

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

LES RÉGIONS
JURASSIENNE, SUBALPINE ET ALPINE
DE LA SAVOIE

*Réunion extraordinaire de la Société géologique de France
du 14 au 20 septembre 1921.*



PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, Rue Serpente, VI
—
1922

LES
RÉGIONS JURASSIENNE, SUBALPINE ET ALPINE
DE LA SAVOIE

Soc. géol. 1921

Réun. extr. 1.

ALLOCATION DE M. JOSEPH RÉVIL¹

*prononcée à la séance d'ouverture du mercredi 14 septembre,
à Chambéry.*

MESSIEURS, — Je vous remercie vivement de l'honneur que vous m'avez fait en m'appelant à la présidence de cette Réunion extraordinaire de la Société géologique de France, en Savoie. Je considère cet honneur comme un couronnement de ma carrière et comme la récompense de mes modestes efforts pour apporter une contribution à la connaissance de la nature et de la structure du sol d'une région intéressante entre toutes et qui a joué un si grand rôle dans les progrès de la Géologie générale.

La Société d'Histoire naturelle de Savoie, que je préside depuis près de vingt ans, est une filiale de la Société géologique de France, car c'est en 1844 et à la suite de votre Réunion extraordinaire ouverte à Chambéry qu'elle a été fondée. Depuis cette époque votre société n'était pas revenue dans notre ville ; c'est vous dire que, depuis lors, bien des découvertes ont été faites et bien des conclusions profondément modifiées².

Les parties de la Savoie que vous allez visiter appartiennent aux trois régions naturelles³ : *région jurassienne*, *région subalpine* et *région alpine* distinguées par mes prédécesseurs, Charles Lory, Louis Pillet, Pierre Vallet, auteurs de la première carte géologique de la Savoie. Ces géologues, dont je suis fier d'avoir été l'élève, nous ont ouvert la voie et jeté les bases d'un édifice dont nous n'avons eu qu'à achever les contours.

Je me permettrai d'évoquer encore la mémoire d'un autre de mes maîtres, Marcel Bertrand, sous la direction duquel, et en collaboration avec M. le professeur Kilian, j'ai étudié les parties de la Tarentaise que vous allez parcourir.

1. Voir le *CR. somm. S. G. F.*, n° 13, p. 175-186, 1921

2. Voir pour la *BIBLIOGRAPHIE*.

J. RÉVIL. Histoire de la Géologie des Alpes de Savoie (1779-1891). *Mém. de l'Académie de Savoie*, s. 4, t. IV.

W. KILIAN et J. RÉVIL. Études géologiques dans les Alpes occidentales, t. I, Paris, Imprimerie nationale, 1904

J. RÉVIL. Géologie des chaînes jurassiennes et subalpines de la Savoie *Mém. Académie de Savoie*, s. 5, t. I, Chambéry, 1911.

W. KILIAN et O. NICAUD. Répertoire raisonné de la Bibliographie géologique du SE de la France, Grenoble (*sous presse*)

3. Voir pour les caractères orographiques de ces zones : J. RÉVIL. Livret-Guide de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France en Savoie (14-20 sept. 1921), *Bulletin Soc. Hist. nat. Savoie* (2), t. XIX, 1922.

Le programme, que je vous ai soumis, comporte des courses aux environs de Chambéry, d'Annecy et de Moutiers. Nos premières journées vous conduiront dans la *région jurassienne* et vous feront connaître la structure des chaînes du Mont-Tournier, de l'Épine-Mont-du-Chat et de la Chambotte. — Nous pénétrerons ensuite dans la *région subalpine* en visitant le massif des Bauges et le massif du Genevoix, aux environs d'Annecy. Enfin, à l'Est de ces massifs et séparés d'eux par une dépression longitudinale (*bord subalpin*) se développe la *région alpine* que Ch. Lory avait divisée en 4 zones et que, avec M. Kilian, nous avons ramenées à trois en les appelant : 1^o *zone cristalline delphino-savoisienne*, 2^o *zone du Briançonnais*, 3^o *zone des Schistes lustrés ou zone du Piémont*.

Le temps dont nous disposons ne nous permettra la visite que des deux premières de ces trois zones où vous verrez cependant affleurer tous les terrains (*Cristallophyllien, Houiller, Permien, Trias, Jurassique, Eogène*), actuellement reconnus dans les Alpes françaises.

Nos courses paraissant devoir être favorisées par le temps, vous emporterez, j'en ai la conviction, le meilleur souvenir de ces excursions, auxquelles je vous ai conviés, grâce aux suggestions de notre regretté confrère Jean Boussac, dont la mémoire méritait, elle aussi, d'être rappelée ici, car son œuvre sur le *Nummulitique alpin* est de tout premier ordre et a été universellement appréciée.

Merci donc, Messieurs, d'avoir répondu si nombreux à mon appel. Laissez-moi espérer que nos chaînes de Savoie, si admirées des touristes, vous laisseront à vous, géologues, de fortes impressions et d'utiles enseignements.

LA COLLINE DE LÉMENG, PRÈS CHAMBÉRY

*Excursion du 14 septembre*¹

PAR **J. Révil.**

Les membres de la Société se sont réunis place du Centenaire, à 2 heures de l'après-midi, pour se rendre à la colline de Lémeng, anticlinal jurassique, à flanc ouest plus ou moins érodé et formé d'assises appartenant au Séquanien, au Kiméridgien, et au Portlandien (= Tithonique).

Au sortir de la ville, au bord de la route de Chambéry, à Aix-les-Bains, ils purent observer, dans la grande carrière Rossi, la succession des étages de la colline : 1° couches séquanienues à *Oppelia tenuilobata* se superposant plus au Nord, à l'entrée de la cluse de Saint-Saturnin, aux calcaires en petits lits à *Sutneria platynota*; 2° bancs kiméridgiens de teinte « café au lait » mouchetés, par places, de points roses, à *Sowerbyceras Loryi*; 3° calcaires blonds à *Oppelia lithographica*; 4° bancs bréchiformes (« pseudo-brèches ») à *Perisphinctes contiguus*; 5° calcaires sublithographiques à cassure esquilleuse avec intercalations de calcaires coralligènes. — Toutes les couches plongent vers l'Est.

Dans la carrière Veyret, située à quelques mètres au Nord de la précédente, ils étudièrent plus spécialement l'étage séquanien consistant ici en calcaires marneux avec intercalation de marnes verdâtres; ils purent faire une abondante récolte de fossiles : *Belemnites (Hibolites) semisulcatus* MUNSTER, *Neumayria compsa* OPP. sp., *H. pseudoflexuosa* E. FAVRE sp., *Oppelia tenuilobata* OPP. sp., *Perisphinctes unicomptus* FONT. sp., *P. Basilicæ* E. FAVRE sp. *Metaporhinus (sub Nucleolites) convexus* CATULLO, *Cardiopelta carinata* LESKE, etc., etc.

Arrivés au hameau de la Croix-Rouge, les congressistes recueillirent encore dans la carrière Bernasconi quelques fossiles de l'étage séquanien (*Oppelia tenuilobata* OPP. sp., *Perisphinctes Basilicæ* E. FAVRE sp., *Simoceras Doublieri* D'ORBIGNY sp.). A noter qu'on voit sur le bord nord de cette carrière, la charnière

1. Consulter les feuilles de Chambéry, Annecy et Albertville de la Carte géologique détaillée.

de l'anticlinal de Lémenc, dont partout ailleurs on ne voit que le flanc est. Une faille transversale sépare, en ce point, la partie méridionale du pli de sa partie septentrionale.

Un groupe d'excursionnistes gravit ensuite la colline par un sentier très pittoresque établi par l'administration forestière pour atteindre le point culminant, au lieu dit « Croix de Saint-Concors » où se retrouve le niveau de la « fausse-brèche » (n° 4) très riche en fossiles : *Perisphinctes Geron* ZITT. sp., *P. eudichotomus* ZITT. sp., *P. contiguus* CATULLO sp., *P. Gevreyi* TOUCAS, *P. ardescicus* FONT. sp., *Hoplites* (*Berriasella*) groupe du *Callisto* D'ORB. sp., *Aptychus Beyrichi* ZITT., etc., etc.

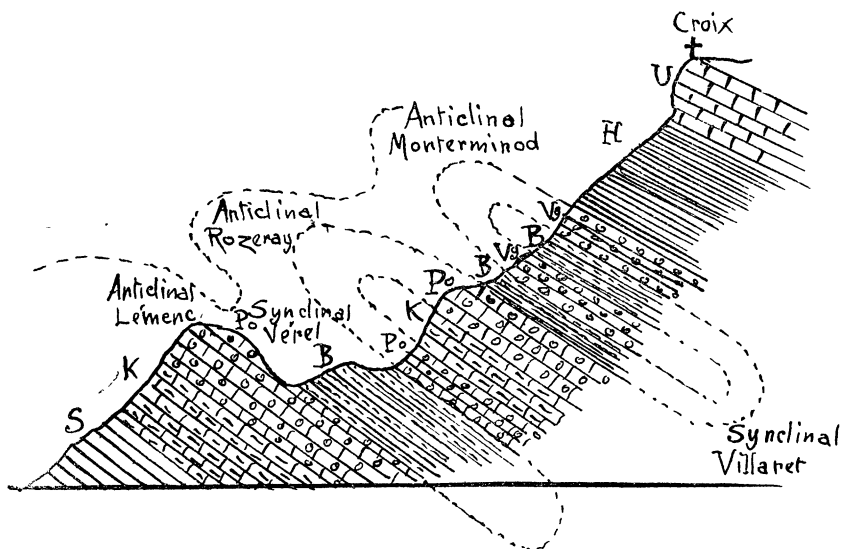


FIG. 1. — COUPE DU NIVOLET.

Légende des figures 1 à 14 A Eboulis, Al Alluvions ; P Pontien, M Molasse (Burdigalien), Aq Aquitainien, Tg Tongrien ; E₂₋₃ Eocène ; Sé Sénonien ; Alb Gault ; U Urgonien, H Hauterivien ; Vg Valanginien ; Be Berriasien ; Pu Purbeckien, Po Portlandien ; K₁ Kiméridgien (V₁ Virguhen, Pt Ptérocérien) ; S Séquanien ; R Rauracien, O Oxfordien (Ag Argovien) ; C Callovien ; Bat Bathonien ; B Bajocien.

Un de nos confrères de Chambéry, M. Henri Blondet, a recueilli dans cette localité de magnifiques échantillons qui feront l'objet d'une monographie que nous espérons voir paraître prochainement.

On jouit de ce belvédère naturel d'une vue magnifique sur les montagnes environnantes spécialement sur la chaîne du Nivoleet dont la structure en plis empilés et déversés se reconnaît facilement (Fig. 4).

Le retour à Chambéry par le sommet de la colline permet de constater que les bancs rocheux qui la constituent vont en *s'infléchissant* vers le Sud, pour passer près du « Clos de Lémenc » où ils sont coupés par la voie ferrée. C'est dans le voisinage de ce clos que se trouve la célèbre carrière de la Visitation, qui a donné lieu à tant de controverses ; ouverte dans les calcaires du Portlandien supérieur (= Tithonique) ; on y observe de façon évidente le passage latéral de bancs bathyaux à *Perisphinctes* cf. *Lorioli* ZITT. sp. aux calcaires néritiques, à débris coralligènes et *Cidaris glandifera*, dont quelques radioles ont été recueillis. Cette disposition des bancs s'explique par des alternatives d'exhaussement et d'affaissement relatifs des fonds marins.

Favorisée par le temps, cette première excursion nous permet de prendre une vue d'ensemble des massifs savoisiens et de leur distribution en régions naturelles. — En effet, la vallée de Chambéry est limitée à l'Ouest et au Nord-Est par la chaîne de l'Épine-Mont-du-Chat et le petit chaînon de la Chambotte qui appartiennent au Jura méridional, tandis qu'à l'Est et au Sud-Ouest elle est bordée par les montagnes du Nivollet et du Granier qui font partie de la région subalpine. Ce dernier, bord septentrional du Massif de la Chartreuse, disposé en synclinal, dessine un majestueux abrupt tandis que la chaîne de l'Épine présente le flanc incliné d'un long anticlinal plus ou moins dissymétrique.

Enfin au Sud-Est, et comme arrière-plan lorsque le ciel n'est pas trop estompé par la brume, se reconnaissent la grande chaîne cristalline de Belledonne et quelques cimes neigeuses du massif des Grandes-Rousses. Cet ensemble fait partie de la région alpine (*zone cristalline delphino-savoisienne* de Kilian et Révil). C'est ensuite en arrière de ces remparts cristallins que se trouvent les régions intra-alpines, c'est-à-dire la zone du Briançonnais que nous étudierons aux environs de Moutiers et celles des *Schistes lustrés* ou *zone du Piémont* qui restera en dehors de nos études, et qui se développe sur la frontière franco-italienne.

LE BOURGET-DU-LAC, COL DU CHAT, YENNE, CHANAZ,
CHINDRIEUX, AIX-LES-BAINS

Excursion du 15 septembre

PAR J. Révil.

Partis à 7 h. du matin, en automobile, les membres de la Société traversent, de Chambéry au Bourget, une plaine creusée dans une « Basse terrasse » d'alluvions fluvio-glaciaires interstadias, qui reposent sur des dépôts glaciaires würmiens et supportent des dépôts néowürmiens. Cette succession de formations quaternaires se voit nettement à Voglans où les lignites et bancs caillouteux bien stratifiés sont surmontés de dépôts chaotiques d'origine glaciaire (Néowürmien) et surmontent eux-mêmes des argiles à blocs erratiques et à cailloux striés (Würmien). A la Boisse, petit plateau qui domine la route, et que nous longeons, au départ, la superposition du Néowürmien aux formations alluviales interstadias est également nettement observable.

En amont du Bourget-du-Lac, nous atteignons l'anticlinal de l'Epine-Mont-du-Chat dont la route gravit le flanc oriental par de multiples lacets permettant de reconnaître facilement la succession des assises tertiaires et secondaires qui prennent part à la constitution de la chaîne.

Ce sont :

1° La *Mollasse marine* burdigalienne, à *Pecten præscabriusculus* FONTANNES s'appuyant ici contre le Valanginien fortement redressé. Elle consiste, en ce point, en grès siliceux de teinte verte et en conglomérats à cailloux calcaires, criblés de trous de Pholades, liés par un ciment siliceux. Les relations de cette Mollasse avec les assises plus anciennes présentent quelques faits déjà indiqués par l'abbé Vallet et que nous devons signaler. En effet, tandis que dans la localité visitée, l'assise tertiaire repose sur le Valanginien, elle est en contact, sur la route de Conjux à Hautecombe, à environ 500 m. de l'Abbaye, avec le Rhodanien (Barrémien supérieur) à *Enallaster oblongus* BRGT. sp. et, plus au Sud, c'est contre l'Urgonien à *Requienia ammonia* GOLDF. qu'elle se relève.

Près de Barbizet, le conglomérat miocène surmonte l'Hauterivien, tandis qu'à Vimines (hameaux du Lars et de Pierre-Rouge), entre la

Mollasse marine et l'Hauterivien s'interpose une brèche lacustre (Aquitainien = Chattien). Enfin, à Saint-Jean-de-Couz, à l'Ouest de l'auberge du « Cheval-Blanc », le conglomérat burdigalien se relève directement contre les lauzaes sénoniennes. D'importants phénomènes d'érosion s'étaient donc produits dans la chaîne que nous étudions avant l'arrivée de la mer du premier étage méditerranéen.

2° Des *calcaires roux valanginiens* avec Echinides et Brachiopodes dans lesquels au bord même de la route a été ouverte une petite carrière.

3° Des *calcaires portlandiens* redressés presque verticalement à plongement est, et montrant en quelques points de nombreuses coupes de Gastropodes (*Nérinées*, *Itieria*) de *Diceras*, d'*Echinides* et de *Polypiers*. Une petite intercalation de bancs saumâtres (*Cerithes*, *Corbules*) existe à la partie supérieure de la formation ; malheureusement, nous n'avons pu y recueillir des fossiles lors de notre trop rapide passage. — Vers le km. 15, au-dessous de la maison cantonnière se rencontrent des bancs à faune lacustre (Purbeckien). Ce sont des calcaires marneux, de teinte gris-cendré, mêlés de marnes vertes avec fossiles d'eau douce : *Corbula inflexa* DUNCK., *Planorbis Loryi* COQ., *Cyrena* sp., graines de *Chara*. Ce sont ensuite des conglomérats caillouteux et des bancs compacts gris foncé à cailloux noirs avec *Physa Waldensis* COQ., et *Physa Bristowi* FORB. Les assises lacustres sont surmontées par les calcaires roux gréseux du Valanginien inférieur avec intercalations marneuses et nombreux Brachiopodes. Reviennent ensuite des calcaires sublithographiques gris semblables à ceux du niveau lacustre inférieur et comme eux renfermant de petits Gastéropodes (*Cerithes*, *Physes*).

C'est à ce complexe que succèdent les calcaires roux gréseux, en gros bancs, du Valanginien.

Notons que nous avons incontestablement dans le haut de la coupe, c'est-à-dire dans les premières couches infra-crétacées (Valanginien inférieur), une alternance de couches marines et de couches saumâtres, ce qui nous permet de conclure à une analogie complète entre cette coupe et celle de la cluse de Chaille, où les alternances existent à la fois à la base et à la partie supérieure de la formation jurassique supérieure.

4° La maison cantonnière dépassée, nous observons un petit accident tectonique qui nous arrête un instant. A 200 m. environ au NW de cette maison, on voit les calcaires du Portlandien supérieur — qui, dans cette localité, présentent des intercalations marneuses bréchiformes — butter latéralement contre les calcaires roux du Valanginien supérieur à *Alectryonia rectangularis* ROEM. sp. Cette anomalie s'explique, d'après nous, par un décrochement horizontal, ou plus simplement, d'après M. Riche, par une déviation du pli accompagnée de fractures.

5° Les lacets de la route nous amènent ensuite sur la partie la

plus orientale de ce flanc de l'anticlinal, et nous permettent d'étudier les marnes et calcaires de l'Hauterivien surmontés eux-mêmes des gros bancs de l'Urgonien, qui plongent vers le lac, supportant près d'Hautecombe les marno-calcaires rhodaniens très fossilifères et quelques bancs gréseux de molasse marine.

6° On retrouve ensuite en se dirigeant vers le col et en redescendant la série : l'Hauterivien, le Valanginien, le Portlandien, et le Kiméridgien. Ce dernier dans lequel, près du col même, a été ouverte une carrière, nous a livré quelques fossiles des niveaux coralligènes, *Diceras*, *Polypiers*, *Pectens*, etc.

7° Le col traversé et sur le versant ouest de la montagne, nous rencontrons successivement et en succession normale : a) Calcaires en petits bancs à rognons de silex avec rares fossiles (*Terebratula insignis* ZIET, radioles d'Echinides, fragments d'Ammonites) que nous classons au niveau du Ptérocérien ; b) Marno-calcaires en petits lits (bancs de 0,20 à 0,40) à *Oppelia* (*Streblites*) *tenuilobata* OPP. sp., extrêmement « plissotés », décrivant une série de petits anticlinaux et de petits synclinaux qui ont vivement frappé les excursionnistes ; c) Schistes bleuâtres argilo-calcaires à *Peltoceras bicristatum* RASP. (= *bimammatum* autor.) et *Perisphinctes Tiziani* OPP. sp. (Rauracien), exploités pour ciments et chaux hydraulique ; d) Schistes très feuilletés de teinte bleuâtre peu fossilifères (Argovien) ; e) Calcaires marneux blanchâtres grumeleux à *Cardioceras cordatum* SOW. sp. (Oxfordien) ; f) Calcaires compacts bleus à l'intérieur et roux extérieurement (0 m. 40), marnes grumeleuses (0,10) et calcaires bleuâtres à oolithes ferrugineuses très fossilifères (Callovien) ; g) Calcaires roux et bleus intérieurement alternant avec des lits marneux (Bathonien) ; h) Calcaires gris foncé et calcaires passant dans le haut aux calcaires à Entroques (Bajocien).

Le Callovien de la route de Monthoux nous arrêta longuement et permit à la plupart d'entre nous de faire une abondante moisson de fossiles :

<i>Phylloceras ovale</i> POMP.	<i>Reineckeia anceps</i> REIN. sp.
— <i>disputabile</i> ZITT.	<i>Cosmoceras Jason</i> REIN. sp.
— <i>mediterraneum</i> NEUM.	<i>Perisphinctes sub-bacheriæ</i> D'ORB.
<i>Cardioceras Chamoussetti</i> D'ORB.	sp.
sp.	— <i>Recuperoi</i> GEMM. sp.
<i>Oppelia calloviensis</i> PAR. et B.	— <i>curvicosta</i> OPP. sp.
<i>Stephanoceras coronatum</i> BRUG.	<i>Anomia calloviensis</i> PAR. et BON.
sp.	<i>Lima complanata</i> LAUBE.
— <i>bombur</i> OPP. sp.	— <i>cordiformis</i> SOW. sp.
<i>Macrocephalites macrocephalus</i>	<i>Astarte obliqua</i> LAMK. ¹ .
SCH. sp.	<i>Collyrites elliptica</i> DES MOUL.
— <i>Herveyi</i> SOW. sp.	

1. Voir pour l'étude de cette faune : J. RÉVIL. Géologie des chaînes jurassiennes et subalpines de la Savoie, t. I, p. 250.

8° Toutes ces assises inclinent franchement à l'Est et se succèdent normalement.

Lorsque nous arrivons ensuite à moitié chemin de la descente, nous voyons le Bajocien se présenter en *contact anormal* avec les gros bancs du Valanginien *redressés verticalement*, à plongement ouest. L'anticlinal est cassé (pli-faille), et le flanc ouest du pli n'est plus constitué que par le Valanginien, l'Hauterivien et l'Urgonien (Fig. 2).

Dans la vallée de Saint-Jean-de-Chevelu, ce dernier s'enfonce sous la Mollasse miocène qui ceinture *périmétralement* l'anticlinal crétacé de la montagne de Lierre.

Nous traversons rapidement le synclinal tertiaire d'Yenne, pour atteindre l'anticlinal du Mont Tournier dont la constitution s'étudie facilement dans les pittoresques gorges de la Balme, où l'on observe un beau verrou glaciaire et dans lesquelles le Rhône coule en sens inverse du pendage des couches (Fig. 3).

En partant de la Balme et en remontant la rive gauche du fleuve, on trouve successivement :

1° Calcaires gris bréchiformes, calcaires compacts à Brachiopodes et calcaires à rognons de silex, calcaires à radiaires d'Echinides (Pterocérien = Kiméridgien inférieur).

2° Dolomies jaunâtres, calcaires subcrayeux et oolithiques à *Diceras*, *Nerinites* et *Polypiers* formant un énorme massif dans lequel a disparu toute trace de stratification (Virgulien = Kiméridgien supérieur).

3° Calcaires compacts lithographiques, de teinte jaunâtre, très fossilifères au

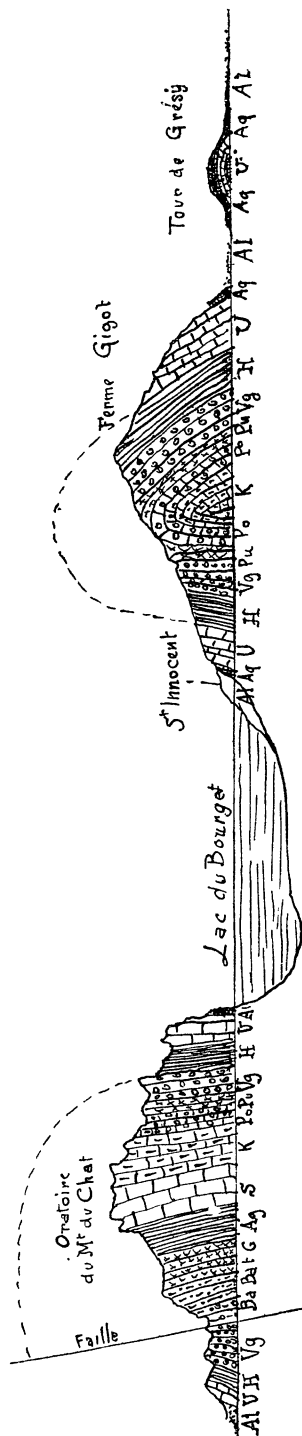


FIG. 2. — COUPÉ DU MONT DU CHAT ET DU CORSUET (CHAÎNE DE LA CHAMBOTTE). — Voir la légende, fig. 1

bord du Rhône (*Nerinea Mariæ* D'ORB., *Trochalia depressa* VOLTZ sp., *Natica* sp., *Ostrea* sp.) (Bononien = Portlandien inférieur).

4° Bancs caillouteux et calcaires de teinte gris cendré à pâte lithographique avec intercalation marneuse ; marnes vertes à rognons calcaires avec fossiles lacustres : *Physa Waldensis* COQ., *Planorbis Loryi* COQ., *Limnæus physoides* FORBES, *Lioplax inflata* SANDB, etc., etc. (Purbeckien = Portlandien supérieur)¹.

5° Calcaires compacts à Nérinées (Marbre-bataard) calcaires grisâtres à Térébratules et calcaires roux (Valanginien inf. et moyen).

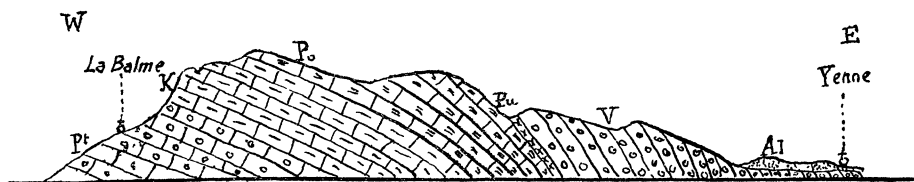


FIG. 3. — COUPE DE LA BALME A YENNE. — Voir la légende, fig. 1.

La coupe se termine par les calcaires du Valanginien supérieur à *Alectryonia rectangularis* qui n'affleurent pas au bord même du Rhône mais plus au Sud et que nous n'eûmes malheureusement pas le temps d'étudier.

Après le déjeuner, pris à Yenne, nous rentrons à Chambéry par Lucey, Chanaz, Chindrieux et Aix-les-Bains. Cette partie de l'excursion nous permet de procéder à l'examen de la terminaison septentrionale de l'anticlinal de l'Epine-Mont-du-Chat et de son raccordement avec la chaîne du Colombier de Culoz par le petit monticule du « Mollard de Vions », « verrou glaciaire » situé au milieu des marais de la Chautagne, où les assises jurassiques et crétacées (Jurassique supérieur et Crétacé inférieur) présentent les mêmes faciès et les mêmes dispositions tectoniques que celles de la montagne du Mont-du-Chat. Quant à la montagne du Colombier dont M. Riche nous expose la structure, elle est, elle aussi, constituée par des terrains d'un faciès analogue à celui des chaînons jurassiens de la Savoie se rattachant au Jura (Fig. 4).

La coupe de Lucey à Chanaz et au lac du Bourget est non moins intéressante que celle de la partie de la chaîne étudiée le matin. La série jurassique, qui nous arrête seule quelques instants, est la suivante :

1° Calcaires à Entroques et marno-calcaires bleuâtres (Bajocien).

¹ Cette faune a été étudiée avec soin par le regretté géologue, G. MAILLARD. Loc. cit., J. RÉVIL, t. I, p. 326 et 327

2° Calcaires marneux avec lits de marnes, calcaires à rognons de silex et calcaires siliceux très fossilifères sur le haut de la falaise (*Perisphinctes subbackeriæ*. D'ORB. sp.), etc., etc. Bathonien).

3° Calcaires compacts et calcaires à oolites ferrugineuses très fossilifères (Callovien).

4° Calcaires grumeleux blanc-grisâtre et calcaires argileux exploités pour chaux hydrauliques (Oxfordien).

5° Calcaires blonds à Ammonites ferrugineuses (Rauracien).

6° Calcaires en petits bancs alternant avec des lits marneux et renfermant des fossiles caractéristiques de l'horizon à *Oppelia* (*Streblites*) *tenuilobata* OPP. sp. (Séquanien).

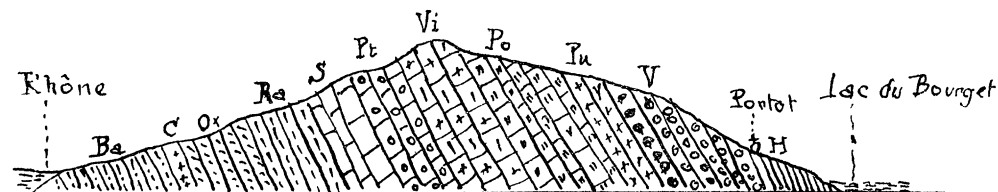


FIG. 4. — COUPE DE CHANAZ AU LAC DU BOURGET. — Voir la légende, fig. 1.

7° Calcaires compacts de teinte grisâtre renfermant encore quelques Ammonites du niveau inférieur et passant à des calcaires moins foncés à rognons siliceux *Apptychus* et *Echinides* (Pédocerien).

8° Dolomies, calcaires à Polypiers, calcaires à *Diceras* et *Nérinées* et calcaires lithographiques à petits Brachiopodes (Kiméridgien).

9° Calcaires blancs à Nérinées et bancs dolomitiques (Portlandien inférieur) que surmontent quelques lits de calcaires gris cendrés avec marnes (Purbeckien).

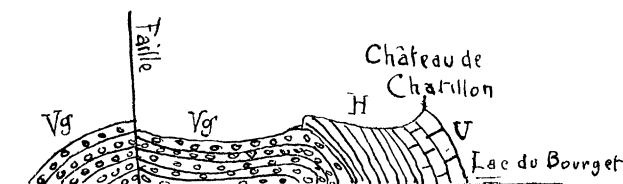


FIG. 5. — COUPE DE LA BUTTE DE CHATILLON. — Voir la légende, fig. 1.

Toutes ces couches inclinent à l'Est et sont surmontées par les calcaires en gros bancs du Valanginien inférieur surmontés, eux-mêmes, près du hameau de Portot, par les calcaires roux gréseux du Valanginien supérieur (niveau à *Alectryona rectangularis*).

A l'extrémité septentrionale du lac du Bourget se trouve le petit dôme de Châtillon, pli crétacé partiellement érodé qui

s'intercale entre l'anticlinal de l'Épine et celui de la Chambotte (Fig. 5).

Ce dernier qui limite à l'Est le lac du Bourget et que nous ne pûmes étudier que rapidement, sans descendre de voiture, est un anticlinal qui présente une terminaison périnclinale à ses deux extrémités. Il s'étend de Droisy au Nord, au hameau « de la Fin » près d'Aix-les-Bains au Sud et s'accidente d'un pli secondaire à la hauteur de Brizon. Dans cette localité, l'Urgonien du flanc occidental passe de l'inclinaison NNW à l'inclinaison SSW renfermant dans le repli ainsi formé un lambeau de Mollasse marine qui ne se montre que sur le flanc sud. De plus, dans l'escarpement dominant le village, le synclinal se dessine nettement dans les calcaires de l'Urgonien dont la charnière a été conservée (Fig. 6).

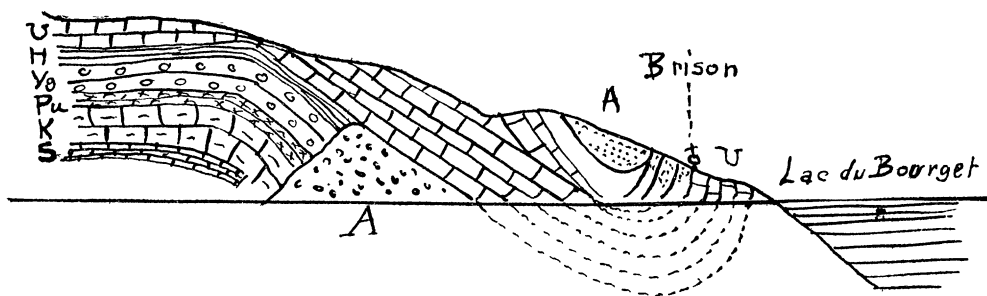


FIG. 6 — COUPE A BRISON (LA CHAMBOTTE). — Voir la légende, fig. 1.

En quelques points, la voûte profondément érodée montre le noyau du pli, où les couches jurassiques « s'emboîtent » les unes dans les autres. Par contre, dans d'autres localités, l'anticlinal n'est ouvert que jusqu'à l'Hauterivien et est alors très régulier.

Enfin, à son extrémité méridionale, dans les environs d'Aix, on peut voir l'Urgonien supporter des lambeaux d'Aquitaniens inclinés au Sud-Ouest, lambeaux surmontés d'alluvions avec stratification en delta inclinés vers le lac.

Quant à la ville d'Aix-les-Bains que nous traversons également sans descendre de voiture, sa partie haute est construite sur les calcaires urgoniens formant un brachyanticlinal dit « Rochers du Roi » d'où sourdent les eaux thermales. Ce brachyanticlinal ainsi que ceux de Châtillon et de Voglans et le chaînon de la Chambotte ne sont que des accidents dans les synclinaux tertiaires du Bourget et de Rumilly, suite de la plaine mollassique de la Haute-Savoie qui prolonge elle-même celle des environs de Genève.

OBSERVATIONS SUR LE COLOMBIER DE CULOZ ET LES CHAINONS TERMINAUX DU JURA MÉRIDIONAL

PAR **A. Riche**¹.

Un peu avant d'atteindre Chanaz, la Société s'arrête sur un point culminant de la route d'Yenne, d'où se voit le front du Colombier coupé par la cluse élargie de Culoz que traverse obliquement le Rhône. A la demande du Président, M. Riche explique brièvement la constitution de ce front qui se profile au Nord et la structure de la région environnante.

Le front majestueux du Colombier de Culoz attire irrésistiblement le regard du géologue par la visibilité des assises qui le composent et la beauté du cadre qui l'entoure. De loin, la première impression est celle d'une voûte largement arrondie qu'on pourrait croire entière et normale. Ce n'en est cependant que la partie orientale. De près, il est facile de constater que la voûte du Colombier est rompue sur le côté occidental où se trouve un accident tectonique intéressant dont il sera question plus loin.

La retombée orientale de ce pli-faille étale largement ses assises dont le plongement, d'abord faible, finit par s'accroître assez brusquement en approchant du Rhône. Vers le milieu de la voûte (cote 1230) un petit synclinal secondaire vient rompre la monotonie de la courbure. Toute la série jurassique est ici représentée, depuis la base du Bajocien et même le sommet du Lias, découvert par M. Révil² et visible, dans une vigne, à 500 mètres environ à l'Ouest de la gare de Culoz, jusqu'au Portlandien inférieur. Les gros bancs de ce dernier, fortement inclinés vers le Rhône, frappent par leur régularité les yeux du voyageur, lorsque la route et le chemin de fer de Genève ont dépassé le hameau de Landez. En continuant vers le Nord, on trouve la suite complète de cette série jusqu'à l'Urgonien, aux rochers ruiniformes de Châtel, exploité à Saint-Cyr.

Dans cette région qui empiète à la fois sur les feuilles Nantua et Chambéry, le Jura méridional comprend encore plusieurs plis vers l'Est. Ce sont, à la suite de l'anticlinal du Colombier,

1. *Réun. extr* Exc. du 15 septembre.

2. Géologie des chaînes jurassiennes et subalpines de la Savoie, I, Thèse, 1911, p. 193.

Soc. géol. 1921.

Réun. extr. 2.

le synclinal de Seyssel, l'anticlinal de Mont-Clergeon-Chambotte, le synclinal de Rumilly.

Le Colombier se prolonge au Sud, avec une légère torsion vers l'Est, par la montagne du Mont-du-Chat-l'Épine dont les vicissitudes ont été fort bien décrites par M. Révil¹, et sur le côté ouest de l'extrémité septentrionale de laquelle passe la route de Lucey à Chanaz, où la Société s'est arrêtée. Ce prolongement de la retombée orientale du Colombier est jalonné par deux saillies rocheuses, véritables îles dans le vaste marais de Culoz, le Molard de Jugeant et le Molard de Vions. Le premier, peu écarté du Colombier, s'élève entre le bourg et la gare de Culoz. Il est formé des terrains les plus inférieurs, le Lias précité et le Bajocien fort épais (200-250 m.)². Le Molard de Vions, plus avancé vers l'Est, est formé au contraire de terrains plus supérieurs, depuis l'Astartien jusqu'à l'Hauterivien. La partie septentrionale (Mont Landard) de la montagne du Mont-du-Chat-l'Épine, où nous nous trouvons, offre la série complète du Bajocien supérieur au Valanginien. L'ensemble de ce puissant anticlinal Colombier-Mont-du-Chat-l'Épine, s'étend sur près de 100 kilomètres, commençant dans le Sud de la feuille Saint-Claude, traversant les deux feuilles Nantua et Chambéry, et se terminant dans le Nord de la feuille Grenoble.

Si l'on se porte à l'Ouest de Culoz, on a devant soi tout un massif montagneux dont l'esquisse ne manque pas d'intérêt. Au sommet de la voûte du front du Colombier vient expirer une faille qui rompt le petit synclinal 1230 précité, et qui prend naissance dans la région sud de la feuille Saint-Claude. Mais la ligne de rupture principale de l'anticlinal du Colombier est plus à l'Ouest. On l'observe au couchant de la gare de Culoz, entre le Lias découvert par M. Révil et un monticule surbaissé de Bajocien, du côté ouest. Elle se dirige sur les fours à chaux de Béon où on constate qu'elle est double, interceptant ainsi une sorte de mur épais de Bajocien supérieur, placé entre le Bajocien inférieur du Colombier et les marno-calcaires de l'Argovien exploités. Cette ligne de rupture s'étend jusque sur la feuille Saint-Claude.

A l'Ouest de sa ligne de rupture principale, le Colombier, par son flanc occidental, amorce le synclinal du Valromay dont le bord est renversé sur le côté est. Ce renversement est particulièrement intéressant entre Béon et Chavornay. A l'Est et

1. *Id.*, II, 1913, p. 23.

2. RICHE. Etude stratigraphique sur le Jurassique inférieur du Jura méridional, 1893, Thèse, p. 46.

au-dessus de Talissieu, on voit nettement un V couché la pointe vers l'Est (axe du Valromay), dont la partie inférieure est en couches subhorizontales, les couches supérieures plongeant vers l'Est. Ce V couché est d'autant plus net que la végétation couvrant son front est plus dépouillée de ses feuilles. A l'Est de Chavornay, le même accident est représenté par deux plis synclinaux superposés, dans l'axe desquels sont pincés deux lambeaux de Mollasse. Le synclinal du Valromay, assez élargi au niveau d'Artemare, est limité à l'Ouest par l'anticlinal du signal de Cormaranche.

Le flanc occidental du Colombier et le Valromay se prolongent au Sud, en obliquant vers l'Est. Le Molard de Lavours, troisième saillie de la plaine du marais de Culoz, est un jalon de ce flanc occidental qui semble disparaître au delà, par suite de la déviation oblique du pli. Cette déviation amène aussi l'étranglement du prolongement du synclinal du Valromay, lequel se dilate de nouveau plus au Sud (synclinal de Novallaise).

A l'Ouest de l'anticlinal du signal de Cormaranche se trouvent encore d'autres plis rompus axialement ou latéralement, compartiments faillés de toute importance, où le plissement a une part variable, parfois nulle, surtout dans les plus occidentaux. Dans la partie inférieure de la feuille *Nantua*, on peut reconnaître, dans une coupe transverse du Jura méridional, 9 anticlinaux et autant de synclinaux, d'importance très diverse. En suivant, vers le Sud, l'ensemble de tous ces plis, on les voit disparaître, successivement du côté oriental, et par groupes du côté occidental où s'accroît la déviation vers l'Est que je viens de signaler.

Sur le côté oriental de la région considérée, en effet, l'anticlinal le plus extérieur (Mont Clergeon-Chambotte) se termine au Nord d'Aix-les-Bains. L'anticlinal suivant (Colombier-Mont-du-Chat-l'Epine), s'avancant davantage vers le Sud, finit au Nord de Saint-Laurent-du-Pont. Le troisième anticlinal (Cormaranche-Parves-Mont-Tournier) a une extension plus grande encore vers le Sud, puisqu'on peut le suivre facilement jusqu'à la cluse de l'Isère, au bec de l'Echaillon. Lui seul, à ce niveau, représente le massif du Jura dont il constitue la terminaison méridionale. — Mais, que sont devenus les chaînons occidentaux du Jura méridional ? Comment ont-ils disparu ?

Un simple coup d'œil sur la partie médiane de la feuille topographique *Chambéry*, perçoit nettement la déviation susdite des chaînons occidentaux vers l'Est. Les parties déviées de

l'ensemble, vont en augmentant de longueur lorsqu'on considère de l'Est à l'Ouest les chaînons successifs. Peu marquée dans le raccord de la montagne du Colombier avec celle du Mont-du-Chat, la déviation est plus allongée dans le trait d'union de la montagne de Cormaranche et de la montagne de Parves. Le faisceau de chaînons s'étendant à l'Ouest de la gorge suivie par le chemin de fer de Rossillon à Tenay et au delà, dévie vers le Sud-Est, parallèlement aux déviations précédentes, depuis peu au Sud d'Ambérieu, et fournit une longueur plus grande encore. Formé d'abord de nombreux compartiments faillés, dans lesquels se montrent des plis généralement de faible étendue et à caractère parfois variable, ce faisceau finit par se résoudre en deux anticlinaux : le Molard de Don plus oriental et le Taintinet plus occidental. Tous deux se terminent périclinalement au bord du Rhône, à l'amont du confluent du Guiers, arrêtés en quelque sorte par l'anticlinal de Cormaranche-Parves-Mont-Tournier et semblant s'enfoncer sous lui.

Mais entre ce faisceau des chaînons occidentaux que limite à l'Est la gorge précitée de Rossillon à Tenay, et le trait d'union des deux montagnes de Cormaranche et de Parves, s'est aussi produit un accident tectonique analogue et plus curieux. Je le rappelle sommairement, en terminant, ayant eu l'occasion de le décrire en détail il y a quelques années¹.

La montagne de Cormaranche est un anticlinal rompu sur le côté ouest, comme le Colombier, et d'autre part de laquelle s'étend le synclinal d'Hauteville. Au niveau de Virieu-le-Grand, l'axe même de cet anticlinal se rompt à son tour et continue vers le Sud par une faille fusionnant plus loin avec celle qui sépare l'anticlinal de Cormaranche du synclinal d'Hauteville. Ce dernier, de même que l'anticlinal d'Egieu qui lui succède plus à l'Ouest, par suite de la déviation générale précitée, expirent tous deux contre la seconde faille. Enfin, la faille plus occidentale qui rompt le synclinal de Rossillon tourne contre le prolongement des précédentes, auquel elle se réunit d'une manière toute spéciale que j'ai figurée.

1. *Bull. de la Carte géol. de France*, n° 122 (tome XIX), Comptes Rendus des Collaborateurs pour la Campagne de 1908, p. 185 (p. 4 du tirage à part). Acceptant l'interprétation de M. Révil (*op. cit.*, II, 1913, p. 6), je remplace, dans la figure que j'ai donnée, le trait plein de la ligne de rupture D, par un trait interrompu qui devient l'axe anticlinal de Parves D. Il faut modifier, en conséquence, la première moitié de la page 189 (p. 7 et 8). — Voir aussi *Bull. id.*, n° 128 (tome XXI), campagne de 1910, p. 74 (p. 7, tir à part) : modification analogue.

Ainsi disparaissent par effondrement, au niveau de Virieu-le-Grand, en les considérant de l'Est à l'Ouest, la retombée ouest de l'anticlinal de Cormaranche, le synclinal d'Hauteville, l'anticlinal d'Egieu et la remontée est du synclinal de Rossillon. Cet ensemble, auquel il faut ajouter la fusion de deux compartiments faillés assez importants, occupe, au niveau de Tenay, une largeur de 6 kilomètres. Ses éléments tectoniques s'étendent vers le Sud en convergeant et fusionnant. Ils finissent par n'être plus représentés que par une unique faille se terminant dans la retombée est de l'anticlinal de Parves, prolongement restauré de celui du signal de Cormaranche. Le trait d'union de ces deux plis inséparables, réduit à la retombée nord-est, met ainsi en contact par faille, le flanc est de l'anticlinal de Cormaranche avec la remontée ouest du synclinal de Rossillon. Celle-ci est naturellement liée au flanc est de l'anticlinal du Molard de Don, lequel se dilate plus au Sud pour former le bassin synclinal de Belley. Ce synclinal, de son côté, va en s'étrangeant considérablement vers le Sud, recouvert par des dépôts glaciaires et des alluvions. Par l'étroit défilé de Trémurs (600 mètres), entièrement occupé par le Rhône qui coule resserré entre la terminaison périclinale des prolongements du Molard de Don puis du Taintinet et le flanc ouest de l'anticlinal du Mont Tournier, le bassin de Belley se réunit au vaste bassin tertiaire de la Tour-du-Pin.

Le Jura méridional, qui, au niveau de Saint-Claude, possède une largeur de 60 kilomètres, continue vers le Sud en perdant peu à peu ses divers éléments tectoniques. Réduit à un peu plus de 40 km. au niveau de la ligne Ambérieu-Seyssel, il se prolonge en s'effritant plus vite jusqu'au milieu de la feuille *Grenoble*, où subsiste un unique pli, la montagne de Ratz. On sait que l'autre extrémité du massif du Jura, dans la région de Zurich, n'est aussi représentée que par un seul pli, le Lägern.

SAINT-JEAN-DE-COUZ, LES ECHELLES, CLUSE DE CHAILLE,
LÉPIN, NOVALAISE ET LE COL DE L'ÉPINE

Excursion du 16 septembre

PAR J. Révil.

PLANCHE I, FIG 1.

Nous quittons Chambéry à 7 h. du matin, pour prendre la route des Echelles qui, au sortir même de la ville, coupe des lambeaux de la « Basse terrasse » (colline de Montjex) surmontés de dépôts de la glaciation *néowurmienne* à nombreux blocs erratiques. — Après avoir dépassé la plaine alluviale de Cognin, nous atteignons le pli le plus occidental du massif de la Chartreuse : l'anticlinal du Corbelet-Hauterans. Cet anticlinal, considéré par Pillet et Hollande comme s'enfonçant près du Pont Saint-Charles, pour se relever au N. de Chambéry par Aix-les-Bains et la Chambotte, n'a pas en réalité de continuité vers le Nord. Les couches de l'Urgonien qui forment les deux flancs du pli se réunissent au point de sa terminaison formant un dôme. Ils disparaissent donc par *plongement périclinal*. En effet, sur la rive gauche du torrent (« nant de Merderel »), les couches inclinent d'environ 45° au NW, et y sont surmontées par des assises lacustres (Aquitaniens inférieurs ou Chattien). Sur l'autre rive les calcaires crétacés plongent au NE. Enfin, plus au S., ils passent à l'inclinaison est, sur l'un des versants, tandis que sur l'autre, ils plongent vers l'Ouest. Tout cet ensemble présente d'ailleurs une inflexion vers le Nord, c'est-à-dire vers la vallée de Chambéry.

Un fait intéressant — dont l'étude nous arrête quelques instants — est à noter, c'est que les assises tertiaires (Aquitaniens), que nous avons vu se relever contre les flancs de l'anticlinal se retrouvent encore sur les rives mêmes du torrent, à *l'amont des bancs urgoniens sous lesquels ils paraissent s'enfoncer*. Aux affleurements, ils présentent une inclinaison analogue à celle des bancs qui les surmontent ainsi qu'à celles des couches auxquelles ils se superposent.

Dans cette localité, les assises tertiaires consistent en calcaires marneux et en marnes d'un rouge vif très fossilifère (*Helix Massiliensis* MATH.¹, *H. Ramondi* BRGT, *H. (Paraclorea) Gardu-*

1. Cette détermination est due à M. CH. DEPÉRET.

censis NOULET, *H. aff. Raulini* NIT, *Cyclostoma (Otopoma) Divionense* TOURN.) auxquelles succèdent des marnes bariolées de teinte plus pâle, puis des *brèches* à éléments calcaires liés par un ciment argilo-sableux. Ce sont ces dernières qui, dans le bas, sont en contact avec l'Urgonien, tout le *complexe tertiaire paraît interstratifié avec lui*.

Les allures anormales présentées en ce point par les deux formations nous ont paru s'expliquer par le dépôt des assises lacustres dans une *poche* des bancs urgoniens et par un *plissement postérieur*. Par contre, quelques-uns de nos confrères tendraient à considérer le dôme urgonien comme affecté d'un synclinal secondaire, manière de voir qui nous semble en désaccord avec les allures de la chaîne. En effet, plus au Sud, au bord de la route de la Combaz, l'Aquitanien que nous venons de voir reposer sur l'Urgonien est en *contact immédiat avec l'Hauterivien*. D'importants phénomènes de dénudation s'étaient donc produits avant le dépôt des couches tertiaires.

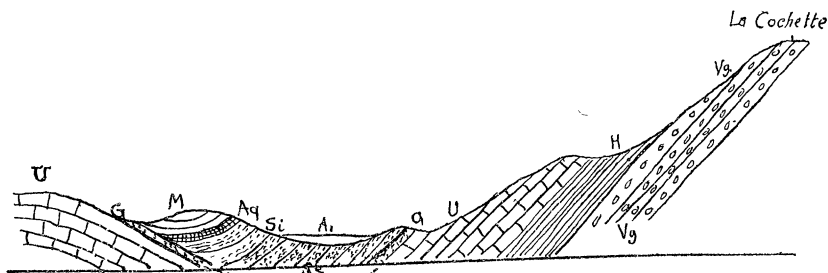


FIG. 7. — VALLON DE SAINT-JEAN-DE-COUZ — Voir la légende, fig. 1.

D'autre part, il est à remarquer qu'à partir de l'Hauterans le pli du Corbelet se dédouble et qu'il y a formation de *deux anticlinaux* à noyau Valanginien séparés par un synclinal d'Urgonien. Plus au Sud, l'anticlinal occidental se dédouble à son tour et au NE de Saint-Jean-de-Couz, se forme le synclinal des Egaux que remplissent des dépôts appartenant à l'Albien, à l'Aturien, à l'Aquitainien et au Burdigalien ; à l'W de ce synclinal se développe un pli visible à l'entrée des gorges du « Frou », pli qui, plus au SW, passe au pli-faille, à l'entrée du « Désert » pour se poursuivre par la « faille de Voreppe » jusqu'au voisinage des chaînes du Vercors.

L'anticlinal du Corbelet-Hauterans forme donc un véritable « faisceau » de plis. Il est limité à l'Ouest par le synclinal de Saint-Jean-de-Couz que nous remontons en longeant la rive droite de

la rivière de l'Hyère. Cette dernière n'a pas établi son lit dans la partie centrale du synclinal qui, en amont de Cognin, n'est creusé que dans l'Aquitanien et dans le Burdigalien inférieur. Ce n'est que plus au Sud dans les environs immédiats de Saint-Jean-de-Couz que le synclinal montre une série d'assises plus complète : Barrémien (=Urgonien et Rhodanien), Aptien (=Urgonien supérieur), Albien, Sénonien utilisé comme dalles), Sables et argiles bigarrés, d'âge éocène (exploités comme matériaux réfractaires), Aquitanien, Burdigalien (Fig. 7).

Descendant de voiture, près du petit hameau de Côte-Barrier, les membres de la Société géologique étudient en compagnie de M. Périnel, propriétaire de la carrière, le niveau des sables et argiles bigarrés qui sont bien, ainsi que nous l'avons dit depuis longtemps avec notre confrère M. W. Kilian, un dépôt résiduel d'âge éocène, provenant du remaniement des dépôts du Crétacé supérieur, ainsi qu'en témoignent les nombreux silex qui en sont retirés et les Echinides silicifiés (*Micraster*) qui y ont été recueillis. Au-dessus des sables et argiles qui ont été — improprement appelés Siderolithique, nous fait remarquer M. Depéret, — viennent, en concordance, des calcaires lacustres et des marnes appartenant à l'Aquitanien et enfin la Mollasse marine miocène, en transgression très nette et renfermant des dents de *Lamna* et de *Charcharodon*. Cette dernière, nous dit M. Périnel, recouvrait presque entièrement les matériaux réfractaires, qui n'ont été ainsi mis en évidence que par les anciens exploitants.

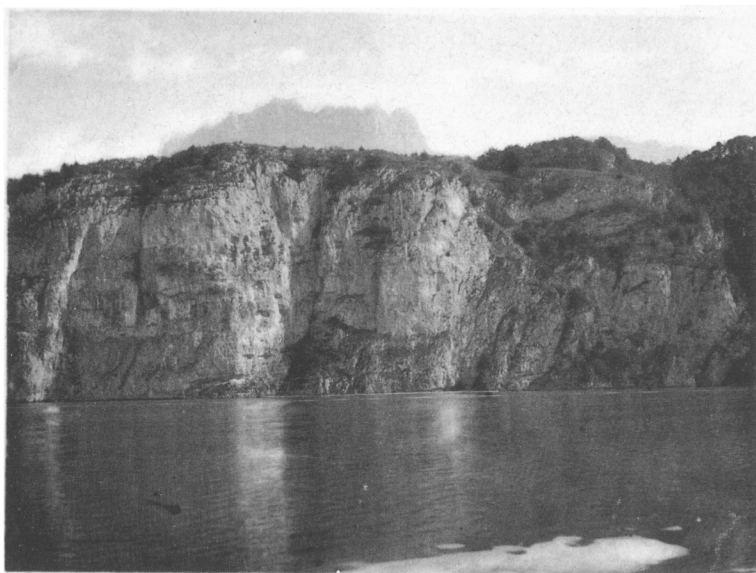
En ce point, les couches éocènes sont contenues dans une poche des lauzes sénoniennes, que l'on voit affleurer en contre-bas et qui se retrouvent sur le flanc occidental du synclinal, où elles sont sous-jacentes aux bancs gréseux de l'Albien qui, à leur tour, reposent sur les calcaires blancs saccharoïdes de l'Urgonien inférieur (= Barrémien supérieur). Par contre sur le flanc oriental du même synclinal se trouve une masse urgoniennne supérieure dont la faune étudiée par M. Démoly appartiendrait à l'Aptien.

Après la visite de la remarquable collection des Echinides de la Savoie de ce géologue, retenu chez lui par un malheureux accident, nous remontons en voiture pour en redescendre à Saint-Christophe-la-Grotte, afin d'étudier les matériaux fabriqués provenant de la carrière précédemment visitée. Un vin d'honneur nous est gracieusement offert par M. Périnel, industriel actif et laborieux, appartenant au Conseil général de la Savoie, qui s'intéresse vivement à toutes les richesses naturelles de notre région.

Près de la petite ville des Echelles, que nous traversons



1



2

ensuite sans descendre de voiture, il est facile de constater le dédoublement de l'anticlinal de l'Épine-Mont-du-Chat, dont l'une des branches finit *périclinalement* près de la ville même, et l'autre, plus orientale, se continue jusqu'à Aiguenoire, dans le département de l'Isère, tandis que le synclinal médian renferme de la Mollasse marine, que nous voyons affleurer près de la route nationale.

Nous atteignons ensuite les gorges de Chailles, où la rivière du Guiers s'est creusé un lit très profond dans les assises du Jurassique supérieur et dont l'étude nous arrêta plus longuement (Pl. I, fig. 1).

Ces gorges, célèbres dans le monde touristique, sont ouvertes en Savoie dans l'extrémité méridionale de l'anticlinal du Mont-Tournier, — dont nous avons étudié la veille à Yenne la terminaison septentrionale, — qui se poursuit, au Sud dans le département de l'Isère, par la voûte rocheuse de Miribel et de Raz (Fig. 8).

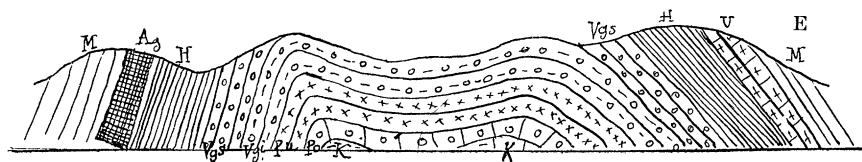


FIG. 8. — COUPE DE LA CLUSE DE CHAILLE (rive droite du Guiers).

Voir la légende, fig. 1.

En ce point, le pli dessine une voûte complète mais légèrement dissymétrique. Sur le flanc occidental, les couches de la Mollasse marine se présentent en banes verticaux, à pendage ouest, s'appuyant par l'intermédiaire d'un poudingue à gros éléments contre les marnes calcaires de l'Hauterivien à *Toxaster retusus* LAMK. et *Ostrea (Exogyra) Couloni* DEFR. Sur l'autre flanc de l'anticlinal, les assises tertiaires se relèvent avec une inclinaison moins accusée contre les calcaires du Barrémien supérieur (= Urgonien). Quant aux assises valanginiennes, elles dessinent complètement la voûte; au centre même du pli, elles surmontent, en banes horizontaux, les diverses assises du Jurassique supérieur.

Les couches séquaniennes, ptérocériennes et virguliennes forment le noyau visible de la voûte. Elles se développent entre la route et le lit du Guiers, dans des points où l'étude ne peut en être facilement abordée.

Ce sont d'abord les assises du Portlandien inférieur (= Bononien) qui se montrent au niveau même de cette route, en bancs horizontaux, présentant à la surface des sections d'*Itieria*. Ces assises consistent en calcaires compacts de teinte gris roussâtre, distribués en lits d'environ 0,50 et passant plus haut à des couches plus minces, n'ayant plus que 0,25 à 0 m. 30.

Avec notre regretté confrère Gustave Maillard, nous faisons débiter le Portlandien supérieur (= Purbeckien) par un lit de cailloux jaune brun mesurant environ 0 m. 40.

Viennent ensuite :

a) Calcaires gris jaunes avec intercalation de marnes vertes, calcaires gris à fossiles d'eau douce : *Physa Bristowi* FORBES, *Planorbis Loryi* COQ.

b) Calcaires grumeleux, marnes argileuses et calcaires compacts à petites Térébratules ; calcaires bruns à gros Gastropodes.

c) Marnes à fragments anguleux et rognons calcaires avec *Physes* et *fossiles lacustres*.

d) Calcaires caverneux et calcaires bréchoïdes gris noir à surface érodée où l'on peut recueillir une faune intéressante : *Perisphinctes* cf. *Lorioli* ZITT. sp. *Hoplites* (*Berriasella*) cf. *Berriasensis* PICT., *Chemnitzia*, *Natica*, Tylostomes, etc.

Ces couches terminent la série jurassique et sont surmontées par des calcaires jaunâtres en petits lits mêlés de marnes grises et appartenant à l'Infracrétacé, car nous y avons trouvé plus à l'Ouest les Nérinées et les Natices du Valanginien inférieur.

Ainsi que nous l'a fait remarquer M. Kilian, cette coupe est d'un puissant intérêt, au point de vue du parallélisme, car la présence d'*Hoplites* et de *Perisphinctes* au-dessus du Purbeckien lacustre nous montre le faciès tithonique (méditerranéen) se développant au sommet du Portlandien de type jurassien.

Remontés en voiture après l'exploration de la cluse de Chailles, les congressistes se dirigent sur Saint-Béron, La Bridoire et Lépin où ils arrivent à l'heure du déjeuner après avoir traversé encore une fois l'anticlinal du Mont-Tournier à la cluse de La Bridoire (gorges de la Bussière) due à un abaissement de l'axe du pli. Le Tiers, déversoir du lac d'Aiguebelette, a son lit creusé dans la Mollasse près de la Bridoire, tandis que plus en amont, il coule dans les calcaires en gros bancs du Valanginien supérieur.

Le retour à Chambéry, après le déjeuner, s'effectue en tra-

versant le synclinal tertiaire de Novalaise, prolongation méridionale de celui d'Yenne. Il se présente avec des allures régulières, et n'offre rien de bien intéressant au point de vue de sa structure. Toutefois, il est nettement dissymétrique et le cœur du pli n'est qu'à une faible distance de la chaîne de l'Épine, passant bien à l'Est du village de Novalaise, qui est dans la partie centrale de la vallée. En outre, les bancs tertiaires se relèvent presque verticalement sur le flanc occidental de l'anticlinal de l'Épine, tandis que sur l'autre flanc du pli, ils n'ont qu'une inclinaison moins accusée. Sur ce dernier flanc, ces bancs sont nettement transgressifs, s'étant déposés sur un substratum antérieurement plissé et érodé. Ce fait se vérifie facilement au Mont-Chaffarou ainsi que sur le flanc oriental du col de la Crusille (chaîne du Mont-Tournier).

Nous prenons au départ de Novalaise la route conduisant à Saint-Sulpice dans la vallée de Chambéry, route qui après s'être développée au sortir du bourg de Novalaise sur les sables et grès mollassiques ainsi que sur les formations récentes (Glaciaire et éboulis) atteint ensuite, au lieu dit « l'Épinette », un ensemble de couches différent essentiellement de celles que nous venons d'étudier. Nous les avons rapportées à l'étage pontien (Miocène supérieur) dans une notice publiée en collaboration avec notre regretté confrère et ami, le professeur Henri Douxami¹.

Ces couches comportent des grès sableux jaunâtres avec lits de poudingues, en bancs argileux à lignites, en cailloux bien lités à patine ferrugineuse, en marnes grisâtres et marnes bleues fossilifères : *Helix Nayliesi* MICHAUD, *H. Chaixi* MICHAUD, *H. Escoffieræ* FONT., *H. delphinensis* FONT., *H. Abrettensis* FONT., *Testacella Zelli* KLEIN, *Limnæa* sp.².

Au niveau même de la route, nous pouvons voir ces dernières assises supporter des conglomérats formés de cailloux calcaires arrondis, qui passent latéralement à des grès sableux ou alternent avec eux. Ce complexe présente un léger pendage à l'Est-Sud-Est, c'est-à-dire vers la montagne. Avec Douxami, nous l'avons considéré comme discordant avec les Mollasses burdigaliennes et helvétiques et comme s'étant affaissé le long de la bordure de la chaîne.

D'après MM. Depéret et Kilian, il existerait ici un petit synclinal secondaire renfermant du Pontien à sa partie supérieure. Cette interprétation nous semble toutefois difficilement accep-

1. H. DOUXAMI et J. RÉVIL. — Sur le Miocène de la vallée de Novalaise. *CR. Ac. Sc.*, t. CXX, p. 98.

2. H. DOUXAMI et J. RÉVIL, *loc. cit.*

bleu du Portlandien inférieur. Certains bancs de cette formation sont pétris de *Cérithes*, de *Nérinées*, de *Natices*, etc., malheureusement indéterminables.

En arrivant sur le plateau supérieur, nous cheminons sur les calcaires massifs du Jurassique supérieur (Kiméridgien coralligène) inclinant à l'Ouest. Ils sont à stratification un peu confuse, d'aspect ruiniforme, veinés de calcite et subcrayeux par places. On les voit devenir horizontaux pour passer ensuite à l'inclinaison est, dessinant la charnière d'une voûte largement étalée. Les couches subcrayeuses renferment plus spécialement des *Diceras* (*Heteroceras Luci* DEFR. sp.), ainsi que quelques *Nérinées*, des *Natices* et des *Pectens*. Les bancs plus compacts montrent à la surface d'assez nombreux Polypiers, d'une extraction difficile (Fig. 9). Le bord oriental du plateau est non moins intéressant. Nous voyons les assises s'y présenter à inclinaison est, et consister en calcaires blancs, d'environ 0,40, en calcaires en petits lits de teinte gris clair, au milieu desquels s'intercalent des marnes (Portlandien inférieur). A ces couches succèdent des calcaires lithographiques gris cendré avec marnes vertes, dans lesquelles nous recueillons quelques *fossiles d'eau douce* (Purbeckien) et que surmonte un banc de calcaire compact paraissant appartenir encore à la formation jurassique, et ramenant, comme à la cluse de Chailles, un *banc marin au-dessus des assises saumâtres et lacustres*.

Viennent ensuite sur le versant oriental de la chaîne les divers niveaux crétacés observés sur l'autre, c'est-à-dire le Valanginien, l'Hauterivien, le Barrémien.

Les calcaires à *Alectryonia rectangularis* RÆM. sp. sont particulièrement fossilifères, au bord de la route au-dessous de la maison Déplante. Elles se continuent jusqu'au petit hameau des Tonys en superposition à des calcaires en gros bancs. Au Sud de ce hameau, reviennent les couches hauteriviennes également fossilifères (*Toxaster retusus* LAMK., *Exogyra Couloni* DEFR. sp., et quelques bancs calcaires de teinte rousse que nous rapportons au Barrémien inférieur. Ils y sont directement surmontés par les marnes bariolées de l'Aquitaniien.

A Saint-Sulpice, nous observons les mollasses burdigaliennes du flanc oriental et la rentrée à Chambéry, par le plateau de Chaloup, ne nous montre que des lambeaux de formation glaciaire, d'âge Würmien, qui forment d'importants placages, ne permettant qu'en de rares points les affleurements des assises tertiaires (Helvétien et Burdigalien) qu'elles recouvrent. Enfin, à Cognin, nous traversons de nouveau la plaine alluviale étudiée le matin avec ses lambeaux de formations interstadias des collines de Montjex et de Jacob.

SUR LES SABLES ET ARGILES RÉFRACTAIRES DE SAINT-JEAN-DE-COUZ ET DES DÉSERTS

PAR **Ch. Depéret**¹.

L'opinion a été émise au cours de la visite de la Société géologique aux carrières d'argiles réfractaires de M. Périnel, à Saint-Jean-de-Couz et aux formations analogues plus étendues du plateau des Déserts, que ces dépôts étaient de simples produits de décalcification des roches secondaires et de l'entraînement du résidu dans des cavités sous un régime karstique. — Je ne puis, pour ma part, souscrire à cette interprétation. Les sables et argiles réfractaires de Saint-Jean-de-Couz et des Déserts ne sont que deux lambeaux d'un terrain fluvio-lacustre très étendu, qui a couvert la vallée du Rhône et de la Saône ainsi que les chaînes subalpines d'un manteau autrefois continu.

J'ai eu l'occasion, lors de la réunion de la Société géologique à Lyon en 1894, de donner une carte d'ensemble de l'extension de ces dépôts, et de démontrer par des coupes, prises aux environs d'Orgon, leur âge Éocène inférieur, qui a été confirmé par la découverte d'une mâchoire de *Lophiodon Larteti*, aux environs des Échelles (Savoie).

On ne saurait employer pour les désigner le mot de « Sidérolithique » qui doit être réservé à des dépôts d'argile rouge de décalcification avec *minerais de fer en grains* (bolus), comme par exemple ceux qui remplissent les fentes du Jurassique à la Grive-Saint-Alban (Isère). — La formation des *sables et argiles bigarrés du Sud-Est* a une tout autre origine. Il y a eu évidemment à la suite des plissements intenses qui caractérisent la fin du Secondaire des démantèlements considérables du Crétacé supérieur, dont les débris ont été entraînés dans les dépressions par les cours d'eau éocènes, mais les sables siliceux et les argiles réfractaires, qui forment la masse du dépôt sont des formations sédimentaires *régulièrement stratifiées* en couches horizontales, comme cela s'observe aisément au pied de la colline de Saint-Paul-trois-Châteaux (Drôme). Il s'agit donc à mon avis de dépôts fluvio-lacustres parfaitement normaux, qui n'ont rien à voir avec les phénomènes sidérolithiques.

1. Réun. extr. Exc. du 16 sept.

thiques et qui ont été réduits à l'état de lambeaux discontinus par les phénomènes de plissement préoligocènes.

Pour M. P. Lory, la composition et le mode de gisement des sables et argiles bigarrés de l'Éocène subalpin attestent qu'ils se sont formés au cours d'une période continentale, par décalcification des roches secondaires, entraînement du résidu par les eaux courantes et dépôt dans les cavités (crevasses, grottes, etc.) d'un modelé karstique. Dans les dépressions inondées (dolines ou autres), ce dépôt est stratifié, c'est le cas à Saint-Jean-de-Couz.

Cette manière de voir est également celle de M. Révil, pour toutes les régions de la Savoie (vallée d'Entremont, massif des Bauges, environs d'Annecy, etc.) qu'il a étudiées.

M. Kilian fait remarquer que les sables bigarrés et les argiles à silex éocènes qui ont fourni aux Échelles il y a quelques années une mâchoire de *Lophiodon* (voir les notices qui ont été publiées à ce sujet par MM. Paquier et Kilian dans les travaux du Laboratoire de Géologie de l'Université de Grenoble) se rencontrent en certains points du massif de la Chartreuse (Girieu) et près de Saint-Nazaire-en-Royans en assises nettement stratifiées qui ne rappellent en rien l'allure des dépôts sidérolithiques du Jura. Ces dépôts remplissent toutefois des poches parfois considérables des calcaires sénoniens et souvent urgoniens (Voreppe); ils représentent incontestablement les produits *remaniés* d'une décalcification intense des assises sénoniennes. Rien cependant n'indique dans la région subalpine qu'ils aient une origine *lacustre* et qu'ils aient eu une extension *continue* dans tout le bassin du Rhône. M. Kilian y voit des formations ayant comblé les inégalités d'une ancienne *topographie karstique* préluétienne.

NOTES PÉTROGRAPHIQUES SUR QUELQUES ROCHES SÉDIMENTAIRES DES ENVIRONS DE CHAMBÉRY

PAR **L. Moret** ¹.

L'étude micrographique des matériaux recueillis pendant les courses de la réunion extraordinaire de la Société m'a fourni les résultats suivants dont le lecteur voudra bien excuser l'exposé forcément fragmentaire.

1. *Sénonien supérieur de Saint-Jean-de-Couz.*

Ce sont des calcaires tendres, verdâtres ou rosés, légèrement gréseux, sur lesquels se sont stratifiées les formations sableuses fluvio-lacustres à silex Aturiens de l'Eocène inférieur. Des reproductions microphotographiques de ces calcaires ou « lauzes » ont été données dans l'album classique de Kilian et Hovelacque (pl. LIX)².

Des lames minces m'ont également montré l'abondance des Bryozoaires cyclostomes qui constituent un véritable feutrage. Ce sont donc, avant tout, des calcaires à débris de Bryozoaires avec, comme éléments secondaires, quelques Foraminifères (Textilaires à loges serrées, Rotalidés), des fragments de tests de Mollusques, des quartz clastiques à contours très anguleux et de rares grains de glauconie. C'est le faciès typique du Sénonien de la Grande-Chartreuse³, très littoral ; il s'oppose à celui de la zone plus interne, plus profonde des environs d'Annecy étudié pendant la course du Roc-de-Chère et qui présente un faciès craie très caractérisé (Globigérines, Rosalines, *Lagena*, quelques prismes d'Inocérames).

2. *Valanginien zoogène du col de l'Epine (Marbre bâtard).*

Bon type de calcaire zoogène, absolument identique, macroscopiquement et microscopiquement à l'Urgonien, sauf la présence d'Orbitolines dans ce dernier. C'est un calcaire blanc,

¹ Note ajoutée pendant l'impression.

² Album de microphotographie de roches sédimentaires, Paris, 1900.

³ Mais à Couz, les calcaires à silex superposés au calcaire à Bryozoaires ont été démantelés et il n'en subsiste que les abondants silex des sables éocènes. Ces silex résultent de la silicification d'un calcaire fin à Foraminifères (craie à Globigérinidés, Textilaires, Rotalidés, Truncatulines, spicules de Spongiaires, sans quartz clastique).

en gros bancs ; en coupes minces, on y peut voir de nombreux organismes grisâtres (calcite granuleuse) se détachant sur un fond clair de calcite largement cristallisée. Parmi les organismes, viennent, par ordre d'importance : les Foraminifères *surtout Miliolidés*, puis des débris de tests divers (Pélécypodes, Rudistes)¹, quelques Bryozoaires Cheilostomes, de petits morceaux calcaires, de nombreux organismes problématiques.

3. *Portlandien supérieur de la « Vigne Droquet » (Tithonique).*

Calcaire blanc, zoogène, classique, suffisamment connu pour qu'il soit inutile d'en faire une description macroscopique. Microscopiquement, il est plus difficile à définir ; on le voit constitué de débris divers de Crinoïdes, de radioles d'oursins, de Polypiers, quelques Foraminifères (Miliolidés, Rotalidés, Textilaridés) morceaux de tests roulés, vestiges de Bryozoaires, rares oolithes, nombreux débris énigmatiques ; tout cela d'un gris laiteux et noyé dans un ciment calciteux. Ce calcaire, comme le précédent, s'est évidemment consolidé au voisinage de récifs.

4. *Tithonique inférieur de la Croix de Saint-Concors, dits « calcaires bréchiformes ».*

C'est un calcaire blond clair, compact, à taches rosées et dans lequel sont engagées des Ammonites qui ont été soigneusement étudiées. Les lames taillées dans cette roche montrent au microscope une pâte grise, d'un grain très fin, sans quartz clastique, dans laquelle sont incluses de nombreuses petites balles claires, ou dont les contours seuls sont clairs, et souvent munies de longs et élégants aiguillons : ce sont des Radiolaires. Tous appartiennent au groupe des Sphærellariés et doivent probablement être rapportés aux genres *Cenosphaera* et *Heliosphaera*. Ces organismes caractérisent donc cette roche qui est un bon type de calcaire à Radiolaires déposé en eaux relativement profondes². Leur coque est généralement détruite et remplacée par de la calcite finement cristallisée en petites lamelles enchevêtrées qui s'est substituée au corps siliceux. Cette silice, elle-même, qui a disparu par dissolution, s'est répandue dans la masse du calcaire où elle s'est finalement stabilisée en abondants petits quartz bipyramidés ($p. e^2, e^1/2$), lesquels ne paraissent pas contenir les habituelles inclusions de calcaire granuleux. A part les Radiolaires, il existe dans la roche des prismes d'Inocé-

1. Presque toujours attaqués par des Algues perforantes.

2. M. Kihlén en 1897 avait déjà signalé la présence de Radiolaires dans le Tithonique à faciès vaseux des environs de Grenoble (*B.S.G.F.*, 1897, p. 638).

Soc. géol. 1921.

Réun extr 3.

rames et de nombreux corps fourchus, formés eux aussi d'un seul élément de calcite (extinction en un seul temps) et qui constituent peut-être des éléments spéciaux du test des Lamellibranches. Ostracodes rares, mais bien conservés. Débris aciculaires en calcédoine (= spicules de Spongiaires ?).

La présence de Radiolaires dans les couches du Jurassique supérieur alpin offre un caractère de généralité sur lequel M. H. Douvillé avait insisté dès 1901 (*B. S. G. F.*, 1901, p. 469) à la suite d'études d'échantillons prélevés dans la « brèche supérieure » du Chablais pendant l'excursion de la Société dirigée par M. Lugeon la même année. M. Douvillé voyait dans la présence de Radiolaires dans ces roches une raison de plus de les attribuer au Jurassique supérieur.

J'ai, moi-même, retrouvé de semblables organismes dans le Tithonique du Môle, près Bonneville, et dans les Klippes de Tithonique Préalpin semées sur le plateau d'Arâche, au-dessus de Cluses; ces derniers calcaires sont en outre pétris de *Calpionella alpina* LORENZ, organismes rattachés tantôt aux Radiolaires, tantôt aux Foraminifères.

Constater la présence de ces microorganismes d'une façon constante dans ces zones est bien; mais il faut l'expliquer. Peut-être est-elle subordonnée à l'existence de courants froids amenant l'aliment essentiel de la vie de ces Radiolaires : la silice. Il est en effet remarquable que ces organismes soient toujours liés à des faciès de calcaires fins et légèrement argileux.

5. *Purbeckien.*

J'ai pu retrouver dans la zone jurassienne de Chambéry tous les faciès caractéristiques du Salève si bien décrits et figurés par Joukowsky et Favre¹. En particulier, des lames minces taillées dans un échantillon du Purbeckien gris à points noirs de Bourdeau (rive occidentale du lac du Bourget) m'ont fourni des quantités de *Characées* et de *Cypris*.

Voici, d'ailleurs, la diagnose de cette roche : calcaire très finement granuleux, se traduisant au microscope par un grisé où il est difficile, même à de forts grossissements, de mettre en évidence les éléments granulaires. Traînées de calcite de recristallisation et de matière organique brune, taches pyriteuses, le plus souvent oxydées. Fragments de tests de petits mollusques lacustres, surtout gastéropodes. Pas de quartz clastique. Abondance de débris d'Ostracodes (*Cypris*) dont

1. Monographie géologique du Salève. *Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat. de Genève*, vol. 37, 1913.

certaines valves bien conservées offrent entre nicols croisés le phénomène de la croix noire (= test fibreux). Très nombreuses Characées, sections longitudinales et transversales de fructifications (oogones) et de tiges¹. Tous ces éléments se reconnaissent parfaitement bien et sont en calcite teintée en brun foncé ou clair, et les petites lamelles de ce minéral sont en général orientées radiairement. Les sections de tubes corticants qui entourent la tige creuse de l'Algue sont souvent de dimensions différentes et alors alternées (tubes primaires et tubes secondaires).

Il s'agit très probablement de la même espèce que celle du Salève (*C. Jaccardi* HEER), et j'ai pu m'en assurer en comparant mes coupes aux planches de Joukowsky et Favre. La pâte de la roche est lardée de débris à texture fibreuse, et souvent d'un brun tirant sur le rouge qu'il faut rapporter à des végétaux. Ces débris, ainsi que les *Chara*, se retrouvent dans les petits cailloux noirs des brèches fréquemment intercalés dans cette formation : ciment et cailloux² bien que de teinte différente ont la même origine et sont contemporains. Pétrographiquement, les couches lacustres du Purbeck ont toujours la même composition et ne diffèrent que par l'absence ou la présence de *Chara* et d'Ostracodes, mais il y a toujours des débris végétaux indéterminables.

Au point de vue stratigraphique, on sait que cet étage, dans les environs de Chambéry, montre des *alternances* indiscutables de bancs lacustres ou saumâtres et de couches franchement marines à Céphalopodes (*Perisphinctes Lorioli*, *Berriassella Callisto*)³.

Au Salève et dans la montagne de Mandalaz, les faciès à *Chara* et *Cypris* succèdent brusquement à des calcaires marins à Foraminifères. Par contre, dans le Jura central, ce passage, loin d'être brusque, se fait graduellement par l'intermédiaire de couches lagunaires (cargneules, gypses).

Tous ces faits montrent donc bien l'instabilité du fond marin de cette époque et la constitution d'une vaste plate-forme con-

1. On sait que ces organismes s'encroûtent fréquemment de calcaire et arrivent à constituer dans les étangs ou les lacs de véritables travertins, il est vraisemblable, étant donné leur abondance, dans les calcaires du Purbeck, qu'ils ont dû y jouer un rôle analogue.

2. Cf. KILIAN et HOVELACQUE (*loc. cit.*, pl. LXIII). Une coupe dans un de ces cailloux noirs des brèches montre, à mon avis, une section indiscutable d'oogone de *Chara* écrasé.

3. Que la Société a très bien pu observer à la Cluse de Chailles, notamment (Voir le remarquable ouvrage de J. RÉVIL : *Géologie des chaînes jurassiennes et subalpines de la Savoie*, 1910, p. 316 et suiv.)

tinental bordée de lagunes ou d'étangs¹, où le mélange des eaux douces et salées devait se faire fréquemment grâce aux oscillations (*Chara* et *Cypris* peuvent très bien s'accommoder d'eaux saumâtres), et c'est ce qui explique le mélange fréquent des faunes et les niveaux de brèches qui sont aussi bien lacustres ou saumâtres que marines. Ces oscillations devaient périodiquement exonder les sédiments calcaires, rapidement consolidés, des fonds lacustres ou marins, la dessiccation amenant le morcellement de ces sédiments, on peut expliquer la formation des brèches par recimentation rapide de débris quasi contemporains, lors d'une nouvelle immersion².

Toutefois, il faut remarquer que l'on n'a pas, jusqu'ici, découvert en place, en bancs interstratifiés, la roche noire qui forme la matière de la majorité des galets des brèches et qui pourtant ont une constitution identique à celle du ciment, sauf une abondance plus grande de matière organique. Il y a là une énigme qui est loin d'être résolue.

Parallèlement à ces phénomènes, se déposaient dans les Alpes les couches marines du Tithonique.

A des calcaires fins à Radiolaires et Ammonites, du type de ceux de la Croix Saint-Concors (Lémenc) succèdent des couches plus littorales, zoogènes (Vigne Droguet) qui témoignent de l'exhaussement des fonds sous-marins, et qui se raccordent latéralement aux dépôts du Purbeck. On peut voir d'ailleurs dans les intercalations coralligènes des calcaires sublithographiques de la vigne Droguet le retentissement des oscillations qui s'opéraient à cette époque sur toute la région et qui a également laissé, dans le Purbeck, les traces dont nous avons parlé plus haut.

1. L'absence de quartz clastique dans ces sédiments prouve l'absence des plages telles que nous les concevons actuellement.

2. Cf. JOUKOWSKI et FAYRE, *loc. cit.*, p. 320.

LEYSSE (SAINT-ALBAN), SAINT-JEAN D'ARVEY, LES
DÉSERTS, LESCHERAINES, COL DE LESCHAUX, ANNECY.

Excursion du 17 septembre

PAR **J. Révil.**

Nos premières journées d'excursions nous avaient permis d'étudier toutes les chaînes jurassiennes du département de la Savoie, celles qui suivirent, effectuées dans le massif des Bauges, et aux environs immédiats d'Annecy (massif du Genevoix) nous permirent d'aborder la région subalpine, où les allures des terrains sont assez différentes. Ici, comme je l'ai déjà dit, ce sont les assises récentes qui sont dans les parties hautes, disposées fréquemment en petits synclinaux, tandis que des assises d'âge plus ancien forment l'axe des vallons latéraux, produisant ainsi *inversion du relief*. De plus, la série tertiaire y est bien différente, nous offrant des assises éocènes et oligocènes qui ne se montrent pas dans le Jura, où, par contre, comme dans les environs de Chambéry, sur les deux flancs de la chaîne de l'Épine, les Mollasses miocènes sont bien développées durant les temps tertiaires ; pendant que l'une de nos régions était exondée, l'autre était sous les eaux de la mer.

Parties de Chambéry à 8 heures du matin, nos automobiles nous conduisent directement au petit village de Leysse (Saint-Alban), en remontant la rive gauche d'une rivière du même nom, dont le lit est creusé dans des formations alluviales récentes. En amont, la rivière descendue des pentes du Nivolest est profondément encaissée dans les assises du Valanginien à faciès bathyal (Berriasien) exploitées pour chaux hydrauliques. Ces assises vont en se relevant sur les flancs d'un anticlinal jurassique (anticlinal de la Roche), qui appartient au faisceau de plis des montagnes de Curienne-la-Thuille. Sur le plateau de Saint-Jean-d'Arvey, ces assises sont recouvertes par des alluvions pré-wurmiennes que recouvrent des dépôts erratiques wurmiens, surmontés, eux-mêmes, par des cônes de déjections et des traînées d'éboulis.

En effet, en contre-bas du château de Chaffardon, et au bord même de la route, nous constatons la présence de ces

alluvions *préwürmiennes* ici cimentées en poudingues ; nous les avons signalées, il y a bien des années, avec MM. Depéret et Kilian, et postérieurement avec M. l'abbé Combaz, nous les avons retrouvées sur toute la partie haute de la rive droite du torrent de la Leysse.

La route se développe ensuite sur les flancs du Mont-Pennay, où affleure toute une série d'assises — que nous n'eûmes pas le temps d'étudier — qui appartiennent au Valanginien, à l'Hauterivien et à l'Urgonien, pour atteindre ensuite le plateau des Déserts, où la barre urgonienne qui le limite à l'Ouest et au Sud se dédouble en formant deux synclinaux que remplissent des dépôts de la série tertiaire. Ce sont (Fig. 10) :

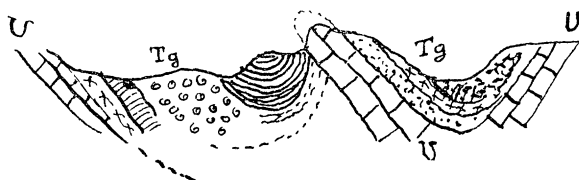


FIG. 10. — COUPE DE LA VALLÉE HAUTE DES DÉSERTS. — Voir la légende, fig. 1.

1° Sables grossiers à cailloux de quartz, marnes et argiles bariolées, brèches à silex (Eocène).

2° Poudingues calcaires à *Natica crassatina* et Polypiers (Tongrien inférieur) ;

3° Grès de la Doria à Nummulites et *Pectens* (Tongrien moyen) ;

4° Marnes à Cardites, calcaires siliceux et schistes à écailles de poissons (Flysch) ;

5° Grès micacés à moules de Bivalves (*Corbules*, *Lucines*, *Nucules*, etc.) (Tongrien supérieur).

Ce complexe vient passer plus à l'Est sous les mollasses gris verdâtre et bariolées de l'Aquitaniens *chevauchées*, en certains points par les assises du Crétacé inférieur de l'anticlinal du Margériaz (Fig. 11).

Le niveau éocène des sables grossiers et marnes bariolées présente un certain développement, dans le synclinal le plus méridional (synclinal de Praslong) où son origine continentale par décalcification de certaines roches par les eaux de ruissellement ne peut être contestée. Quant aux brèches, elles renferment de petits cailloux de quartz provenant probablement du Gault ainsi que des silex dus au démantèlement de la craie qui couvrait autrefois toute cette partie du massif.

Le niveau à *Natica crassatina* LAMK. et à Polypiers nous

arrête longuement, il renferme d'assez nombreux fossiles et se caractérise surtout par les espèces suivantes :

<i>Heliastræa Lucasana</i> DEFR.	<i>Turbo clausus</i> FUCHS.
<i>Latimœandra dedalæa</i> REUSS.	<i>Cerithium calculosum</i> BASTEROT.
<i>Macrosolen Holowaysi</i> SOW. sp.	<i>Natica crassatina</i> LAMK.
<i>Crassatella Corcarensis</i> MICH.	— <i>Pilleti</i> TOURNOUER.
<i>Trochus Pilleti</i> DOUX.	— <i>angustata</i> GRAT ¹ .
<i>Turbo Fittoni</i> BAST.	

Un point où la succession s'observe assez nettement, est la localité dite « passage de la Doria », sur le prolongement de la Crête du Nivollet où nous nous arrêtons également, et où se montre le poudingue à éléments calcaires et à ciment gréseux reposant directement sur les bancs urgoniens plus ou moins érodés. Au-dessus passent les calcaires gréseux à Nummulites, Operculines et Pectens.

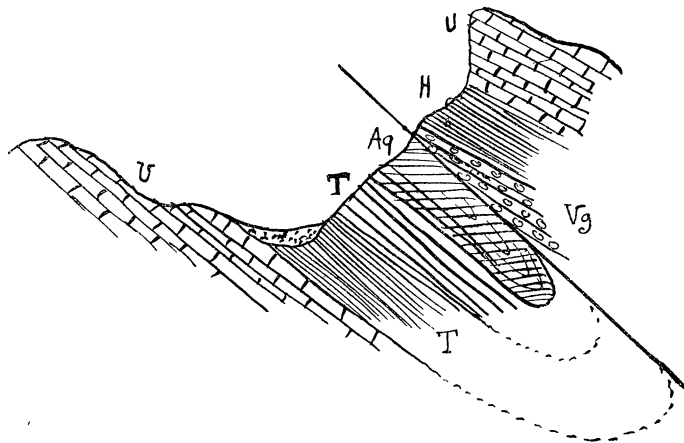


FIG. 11.— PLATEAU DES DÉSERTS ET ANTICLINAL DE MARGÉRIANZ. — Voir la légende, fig. 1.

Les terres cultivées situées près du passage sont sur ces calcaires gréseux à Nummulites, au-dessus desquels viennent des schistes marneux à écailles de poissons et à débris de végétaux. Ces schistes supportent plus à l'Est les grès micacés, que de concert avec H. Douxami nous avons appelés « Grès des Déserts », parce qu'ils sont très développés près du chef-lieu de ce village.

Quant aux mollasses aquitaniennes, elles peuvent s'étudier sur les bords d'un torrent qui vient se réunir à la Doria des

1. Ces déterminations sont dues à H. DOUXAMI.

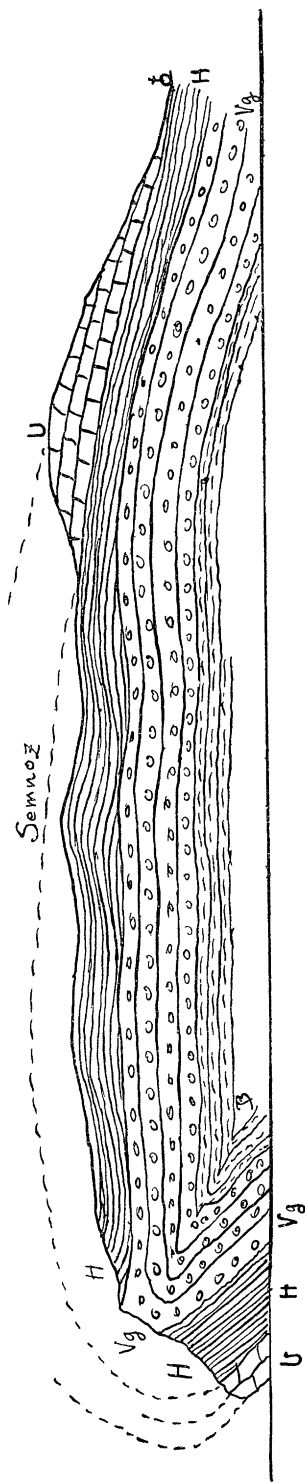


FIG. 12. — CLUSE DE BANGES (RIVE DROITE DU CHÉRAN). — Voir la légende, fig. 1.

Déserts près du col Plainpalais. Elles consistent en grès verdâtres très délitables qui alternent avec des marnes bariolées (rouges, vertes) et qui inclinent à l'Est d'environ 45° en s'élevant assez haut sous les pentes de l'anticlinal du Margeriaz. Ce pli se termine plus au N. par abaissement d'axe, près de Lescheraine, où les deux synclinaux qu'il délimite (synclinal des Déserts et synclinal d'Aillon) se réunissent pour ne former ensuite qu'un seul synclinal, celui de Leschaux, qui se continue jusqu'à Annecy.

Ces observations faites, nous remontons en voiture pour descendre rapidement à Lescheraine, où nous attendait le déjeuner, et consacrer notre après-midi à l'étude de la cluse de Banges et du synclinal de Leschaux.

Cette cluse — que traverse la rivière du Chéran, dont le cours est ordonné par un synclinal transversal — coupe complètement, à l'Est de Cusy, l'anticlinal du Semnoz-Nivollet, pli le plus occidental du massif des Bauges, s'étendant en direction NNE à SSW, d'Annecy à Chambéry, et formant comme un rempart extérieur à tout le massif (Fig. 12 et 13).

Deux routes parallèles longent les rives de la rivière. Sur la rive droite, nous voyons l'anticlinal se coucher vers l'Ouest et *chevaucher* les mollasses burdigaliennes qui s'enfoncent sous lui. Les calcaires urgoniens, ainsi nettement *déversés*, affleurent près du « Pont de l'Abîme ». Contre ces couches s'appuient toujours par *renversement*, des marno-calcaires appartenant à l'Hauterivien et des

(Gault, Sénonien, Nummulitique) ; le premier s'abaisse rapidement vers le Sud et disparaît au niveau du village de Veyrier en se renversant vers l'Ouest. Au bas du talus hauterivien sont plaquées des moraines et des terrasses lacustres. Dans le Sud, se détachant sur les montagnes des Bauges qui occupent le fond du lac, se dresse le Roc de Chère (Pl. I, fig. 2). On débarque à Menthon pour gravir l'avant-plateau du Roc, on laisse à droite les bains sulfureux et l'on chemine pendant un certain temps sur les formations glaciaires avant de voir affleurer le complexe des grès calcarifères à petites Nummulites. Arrivés au banc du T. C. F., les membres de la Société font halte pour étudier dans une petite carrière quelques bancs de grès présentant en relief de très petites Nummulites, malheureusement toujours en mauvais état et très empâtées dans la roche. M. L. Doncieux qui a bien voulu examiner les meilleurs échantillons récoltés en ce point hésite entre *N. striatus* BRUGUIÈRE de l'Auver sien et du Priabonien inférieur et *N. incrassatus* DE LA HARPE (= *N. Rosai-Tellini*), qui va de l'Auver sien au Rupélien, mais abonde surtout dans le Priabonien. Il pencherait plutôt pour cette dernière espèce, par conséquent ces grès situés, ainsi que nous le verrons plus loin, au-dessus des couches à Bulimes de l'Eocène moyen, doivent représenter un ensemble Auversien-Bartonien, sans que l'on puisse pour le moment préciser davantage. L'étude en lames minces ne fournit malheureusement que peu de renseignements, pas d'Orthophragmines, quelques Nummulites, débris calcaires ou organiques, Foraminifères divers, *Lithothamnium*, grains de quartz clastiques, le tout noyé dans la calcite du ciment.

Du banc du T. C. F., qui constitue un belvédère géologique idéal¹, les membres de la Société prennent un aperçu rapide de la tectonique de la partie septentrionale du lac ou Grand lac (v. croquis tectonique et coupes). Quelques explications sont données, et l'on peut interpréter d'un coup d'œil d'ensemble la structure des premiers plis des Hautes Chaînes calcaires qui occupent la rive orientale. A partir du grand synclinal de Leschaux (comblé par l'Aquitani en dont les sédiments ne se retrouvent plus vers l'Est), on voit successivement apparaître quatre anticlinaux séparés par trois synclinaux :

1. V. L. MORET. Sur la terminaison septentrionale de la montagne de Veyrier. *Rev. Sav.*, 1919, p. 71.

L. MORET. Note sur la tectonique de la rive orientale du lac d'Annecy. *CR Ac. Sc.*, 1920, p. 1267.

LE ROUX et MORET. La tectonique du Veyrier et l'origine du lac d'Annecy. *Rev. Sav.*, 1920, p. 59.

Remontés en voiture après une longue station au « Pont de l'Abîme » — localité très pittoresque et but de promenade très fréquenté — nous prenons la route d'Allèves (rive droite) en voyant au passage, mais sans nous arrêter, les bancs coralligènes à *Valletia*, qui ont été signalés en ce point par notre regretté confrère, le professeur Hollande, et qui récemment ont été retrouvés non loin du sommet par M. L. Moret. Quant à l'Urgonien, il ne se développe que plus à l'Est, sur le flanc ouest du synclinal de Leschaux, surmonté par des couches rhodaniennes très fossilifères [*Enallaster* (*Spatangus*) *oblongus* BRGT. sp., *E. Couloni* AG., *Pygaulus Desmoulini* AG., *Nucleopygus* (*Nucleolites*), *Roberti* A. GRAS., sp., *Orbitolina conoidea* A. GRAS., etc.], par les calcaires blancs de l'Aptien et enfin près de la localité dite « Pont d'Entrèves » par les grès verts de l'Albien également très fossilifères (Fig. 14).

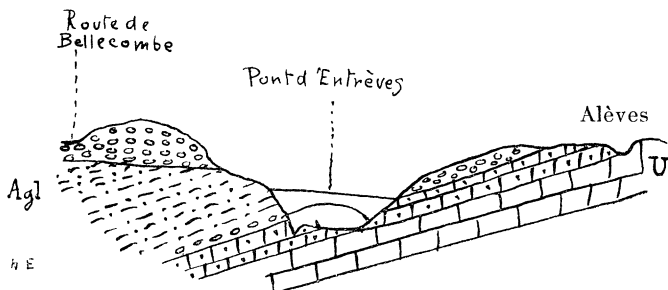


FIG. 14. — COUPE DU GISEMENT DU PONT D'ENTRÈVES. — Voir la légende, fig. 1.

Une courte halte effectuée dans cette dernière localité permit à quelques-uns d'entre nous de recueillir dans ce dernier étage d'assez nombreux fossiles :

<i>Mortonicerascandollianum</i> PICT.	<i>Avellana incrassata</i> D'ORB.
et <i>C. sp.</i>	<i>Plicatula sp.</i>
— <i>inflatum</i> SOW. sp.	<i>Inoceramus concentricus</i> PARK.
<i>Hoplites dentatus</i> SOW. sp.	<i>Isocardia crassicornis</i> D'ORB.
<i>Parahoplites milletianus</i> D'ORB. sp.	<i>Holaster laevis</i> DELUC,
<i>Hamites virgulatus</i> BRGT.	etc.

Du col de Leschaux, où nous arrivons ensuite, on a une vue véritablement féerique sur le lac d'Annecy et les montagnes qui l'enserrent. De ce col à Sévrier, le versant gauche de la vallée, que nous longeons, ne montre comme dépôts tertiaires que des assises appartenant à l'Aquitanién (*s. l.*). Elles affleurent à environ 300 m. au Sud des carrières, où elles surmontent en concordance des calcaires marneux bleuâtres

appartenant au Sénonien. En ce point elles consistent en grès verdâtres micacés interstratifiés de marnes vertes et de marnes bariolées.

Les grès sont le plus souvent très tendres, peu consistants et passent par places à de véritables sables.

Nous arrivons à Annecy à 16 heures, ce qui nous permet de visiter longuement le musée géologique de cette ville qui renferme de remarquables séries très bien déterminées, particulièrement celles du Gault d'Entrèves. Les échantillons recueillis par G. de Mortillet ont été étudiés récemment par notre confrère et ami, M. Ch. Jacob, professeur à l'Université de Toulouse, et nous pouvons ainsi compléter notre étude du gisement précité.

LE ROC DE CHÈRE ET LE LAC D'ANNECY

Excursion du 18 septembre

PAR **Marc Le Roux et Léon Moret.**

PLANCHE I, FIG. 2

Les membres de la Société s'embarquèrent à 7 heures sur le bateau à vapeur « Roselet ». Après avoir passé près de la palafite néolithique de l'Île des Cygnes, on se dirige vers la côte orientale.

A l'Ouest, un long anticlinal, le Semnoz, intermédiaire entre les plis jurassiens et les Hautes chaînes calcaires, s'abaisse uniformément pour s'éteindre périclinalement dans la plaine d'Annecy. Il est fracturé par deux failles obliques dont le point d'intersection détermine dans le lac un gouffre de 80 mètres : le Boubioz¹.

Au Nord, s'étalent les collines mollassiques d'Annecy-le-Vieux qui limitent la plaine alluviale du Fier, ancien delta sous-lacustre d'un Fier post-wurmien. L'Aquitaniien bute contre des formations décelées dans la topographie, au NE, par une croupe arrondie couverte de prairies, contrefort de la montagne de Veyrier ; c'est la série très complète du tertiaire des Barattes : conglomérat de base, Priabonien littoral à Natices et Cyrènes, grès sableux et grès durs à Nummulites, Oligocène représenté par des grès fins bleutés fossilifères, des calcaires à *Lithothamnium*, des grès grossiers, des grès fins micacés à végétaux (analogues à ceux de Bonneville dont les beaux échantillons sont conservés au musée d'Annecy), Chattien comprenant une grande épaisseur de marnes rouges et enfin la mollasse aquitanienne en couches redressées contre la montagne.

On longe la montagne du Veyrier, muraille orientale du « Grand lac », dont la caractéristique est un abrupt urgonien à regard ouest surplombant un puissant talus hauterivien. C'est un anticlinal urgonien décapé à l'Ouest par l'érosion qui laisse affleurer l'Hauterivien en boutonnière et jusque vers Talabar. On voit très bien du bateau qu'il est accidenté de deux synclinaux : le Pré Vernet au Nord, le col des Contrebandiers au Sud

1. LE ROUX. Quelques points de détails de la géologie du Semnoz, *Revue Savoisienne*, 1905, p. 55.

(Gault, Sénonien, Nummulitique) ; le premier s'abaisse rapidement vers le Sud et disparaît au niveau du village de Veyrier en se renversant vers l'Ouest. Au bas du talus hauterivien sont plaquées des moraines et des terrasses lacustres. Dans le Sud, se détachant sur les montagnes des Bauges qui occupent le fond du lac, se dresse le Roc de Chère (Pl. I, fig. 2). On débarque à Menthon pour gravir l'avant-plateau du Roc, on laisse à droite les bains sulfureux et l'on chemine pendant un certain temps sur les formations glaciaires avant de voir affleurer le complexe des grès calcarifères à petites Nummulites. Arrivés au banc du T. C. F., les membres de la Société font halte pour étudier dans une petite carrière quelques bancs de grès présentant en relief de très petites Nummulites, malheureusement toujours en mauvais état et très empâtées dans la roche. M. L. Doncieux qui a bien voulu examiner les meilleurs échantillons récoltés en ce point hésite entre *N. striatus* BRUGUIÈRE de l'Auver sien et du Priabonien inférieur et *N. incrassatus* DE LA HARPE (= *N. Rosai-Tellini*), qui va de l'Auver sien au Rupélien, mais abonde surtout dans le Priabonien. Il pencherait plutôt pour cette dernière espèce, par conséquent ces grès situés, ainsi que nous le verrons plus loin, au-dessus des couches à Bulimes de l'Eocène moyen, doivent représenter un ensemble Auversien-Bartonien, sans que l'on puisse pour le moment préciser davantage. L'étude en lames minces ne fournit malheureusement que peu de renseignements, pas d'Orthophragmines, quelques Nummulites, débris calcaires ou organiques, Foraminifères divers, *Lithothamnium*, grains de quartz clastiques, le tout noyé dans la calcite du ciment.

Du banc du T. C. F., qui constitue un belvédère géologique idéal¹, les membres de la Société prennent un aperçu rapide de la tectonique de la partie septentrionale du lac ou Grand lac (v. croquis tectonique et coupes). Quelques explications sont données, et l'on peut interpréter d'un coup d'œil d'ensemble la structure des premiers plis des Hautes Chaînes calcaires qui occupent la rive orientale. A partir du grand synclinal de Leschaux (comblé par l'Aquitani en dont les sédiments ne se retrouvent plus vers l'Est), on voit successivement apparaître quatre anticlinaux séparés par trois synclinaux :

1. V. L. MORET. Sur la terminaison septentrionale de la montagne de Veyrier. *Rev. Sav.*, 1919, p. 71.

L. MORET. Note sur la tectonique de la rive orientale du lac d'Annecy. *CR Ac. Sc.*, 1920, p. 1267.

LE ROUX et MORET. La tectonique du Veyrier et l'origine du lac d'Annecy. *Rev. Sav.*, 1920, p. 59.

I. L'anticlinal Rampon-Rampignon se prolongeant au Nord par la voûte tertiaire du pont de Naves.

1. Le synclinal faillé du Pré Vernet se prolongeant au Nord par Rochebas, au Sud par la Roche des Aires (petit synclinal urgonien suspendu) et le roc du Souet.

Ces deux premiers accidents s'abaissent progressivement vers le Sud et s'enfoncent au niveau du lac, écrasés sous la montagne, ils ne réapparaissent pas dans les Bauges. Il y a en ce point un phénomène de relais de plis analogue à celui déjà observé, il y a deux jours, au seuil de Chambéry.

II. L'anticlinal du Mont Baron donnant au Nord la voûte urgonienne de Nantné, il effleure au Sud la partie occidentale du Roc pour se continuer dans le Roc des Bœufs.

2. Le synclinal des Contrebandiers brusquement tranché vers le Sud au-dessus de Menthon, que l'on retrouve après une dénivellation de 600 mètres dans la partie axiale du Roc. Nous verrons que ce synclinal se prolonge directement par celui d'Entrevernes.

Ici, le lac, grâce à un abaissement de l'axe des plis, occupe une dépression transverse au synclinal.

III. L'anticlinal de Beauregard prolongé au Nord par Lachat et le Parmelan, au Sud par l'anticlinal du col de Bornette.

3. Le synclinal du château de Menthon se retrouvant au Nord au col du Perthuis, au Sud dans le beau synclinal perché du Charbon.

Le château est bâti sur le flanc oriental d'Urgonien sous lequel le Nummulitique et le Flysch à écailles de Poissons sont renversés ; le flanc occidental est constitué par le pli-faille du Roc.

Ici, le « Petit lac » occupe exactement ce synclinal.

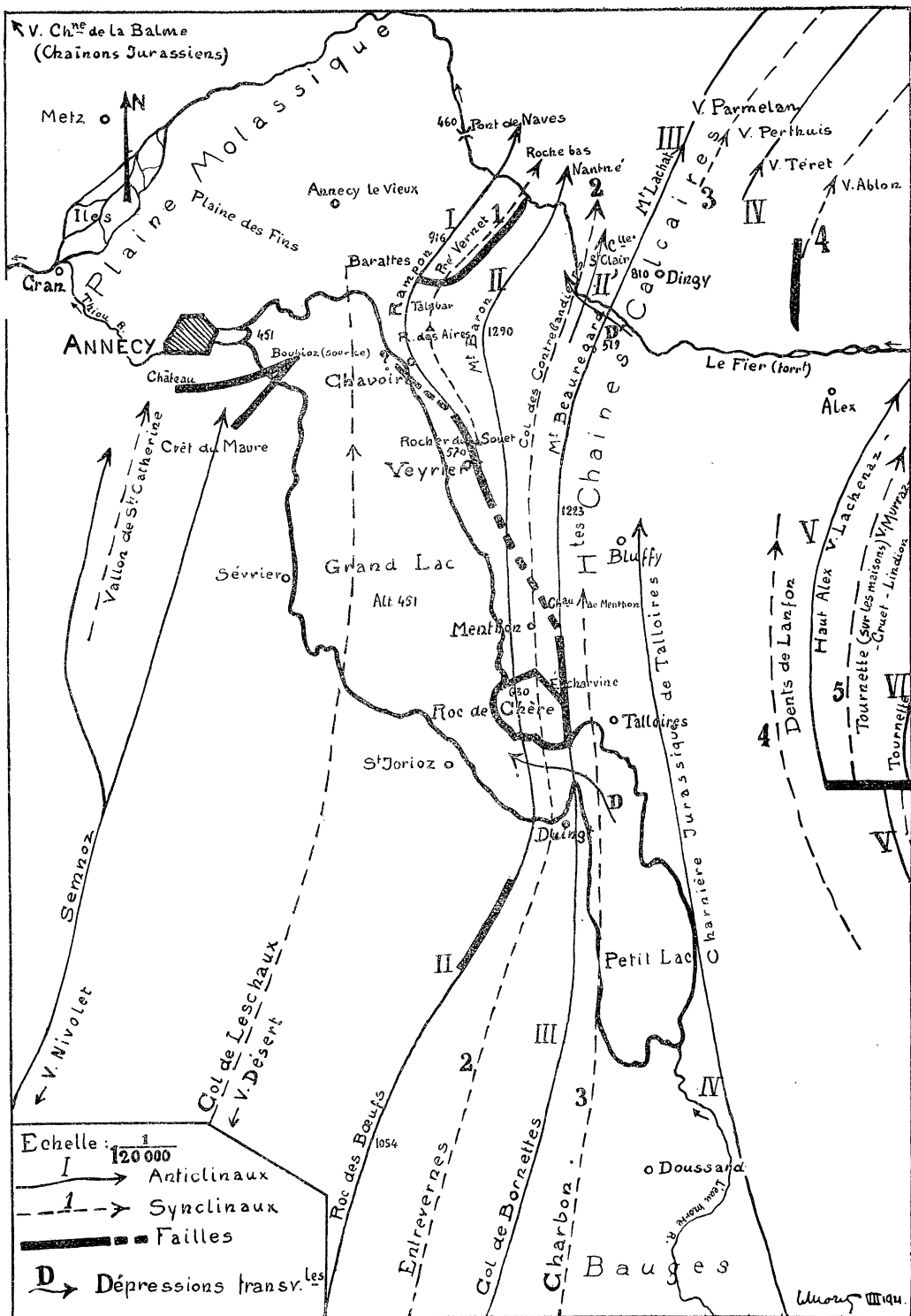
IV. L'anticlinal à charnière tithonique de Talloires forme, enfin, la muraille orientale du « Petit lac », la barre urgonienne d'Entrevernes occupe la rive occidentale.

Plus à l'Est, s'élèvent encore d'autres plis mais qui n'interviennent plus dans l'architecture du lac.

En résumé, la partie septentrionale du lac d'Annecy (grand lac) est donc un fond de synclinal longitudinal (Leschaux) et le lac n'utilise la dépression transversale de Faverges qu'à l'abaissement d'axe du Roc de Chère pour constituer son bassin d'amont (Petit lac) dans le synclinal longitudinal du Charbon.

FIG. 1. — CROQUIS TECTONIQUE DU LAC D'ANNECY.

Le Grand lac utilise le synclinal longitudinal de Leschaux et le Petit Lac celui du Charbon. Les deux bassins sont en communication par l'abaissement d'axe du Roc de Chère D. Remarquer l'autre dépression transversale D'au Fier. Aux niveaux des dépressions les plus sont resserrés, dans l'intervalle ils sont en arc de cercles emboîtés et fortement déversés vers l'Ouest.



Avant de poursuivre leur course, les membres de la Société prennent également un aperçu sommaire de la structure géographique et géologique du Roc lui-même. Ce Roc qui constitue un véritable promontoire bordé d'à-pics vers le lac est un des coins les plus curieux et les plus énigmatiques de la région. Il est accidenté de deux failles : un pli faille oriental N-S, et une faille occidentale d'abord NE puis SE-NW qui vient croiser la première et diviser le massif en quatre régions¹ : Le *Plateau septentrional* qui domine Menthon, occupé surtout par le grès nummulitique calcaireux ; la *Région centrale* ou dépression des Sablons avec ses formations éocènes lacustres à Bulimes ; le *Versant du lac* aux falaises étagées de grès nummulitique quartzeux, Aptien (Urgonien sup.), Barrémien (Urgonien inf. Rhodanien) ; le *Châinon oriental* presque uniquement formé de Barrémien qui est en contact anormal (pli-faille) avec les formations tertiaires des régions précédentes.

Après ces explications, la Société reprend le chemin qui doit la conduire aux Sablons pour l'étude de l'Eocène lacustre et au second banc du T. C. F. d'où l'on aura une vue imposante sur le petit lac et les Bauges.

En cour de route, peuvent s'observer, dans les lapiaz du grès, des lambeaux de moraines de fond, puis des affleurements d'Urgonien sur lesquels M. Kilian signale de belles sections de Præcaprinidés pouvant vraisemblablement se rapporter au genre *Offneria*.

Le chemin longe pendant quelques mètres la faille occidentale et aboutit finalement à la dépression des Sablons. Les couches lacustres affleurent légèrement le long d'un sentier en lisière de bois et sont marquées dans la topographie par un petit vallonnement bordé par les grès durs du Nummulitique au-dessus, et le Sénonien au-dessous. Une fouille sommaire découvre aisément de *nombreux* exemplaires, presque toujours des moules internes avec quelques morceaux de test, de *Bulimus subcylindricus* MATH. A part cette très abondante espèce, on ne peut trouver dans le gisement qu'un mauvais exemplaire de *Limnea Michèlini* déterminé par M. Depéret².

Voici d'ailleurs la coupe relevée en ce point de haut en bas :

1° Grès nummulitique blanc, dur, à ciment calcaire avec intercala-

1. Voir à ce sujet la belle monographie de M. Ph. GUINIER : Le Roc de Chère, étude phytogéographique, et spécialement le chapitre sur la Géologie rédigé avec la collaboration de M. Le Roux, *Rev. Sav.*, 1906.

2. V. L. MORET. Sur la découverte au Roc de Chère des couches lacustres de l'Eocène *B.S.G.F.*, 1919, p. 279.

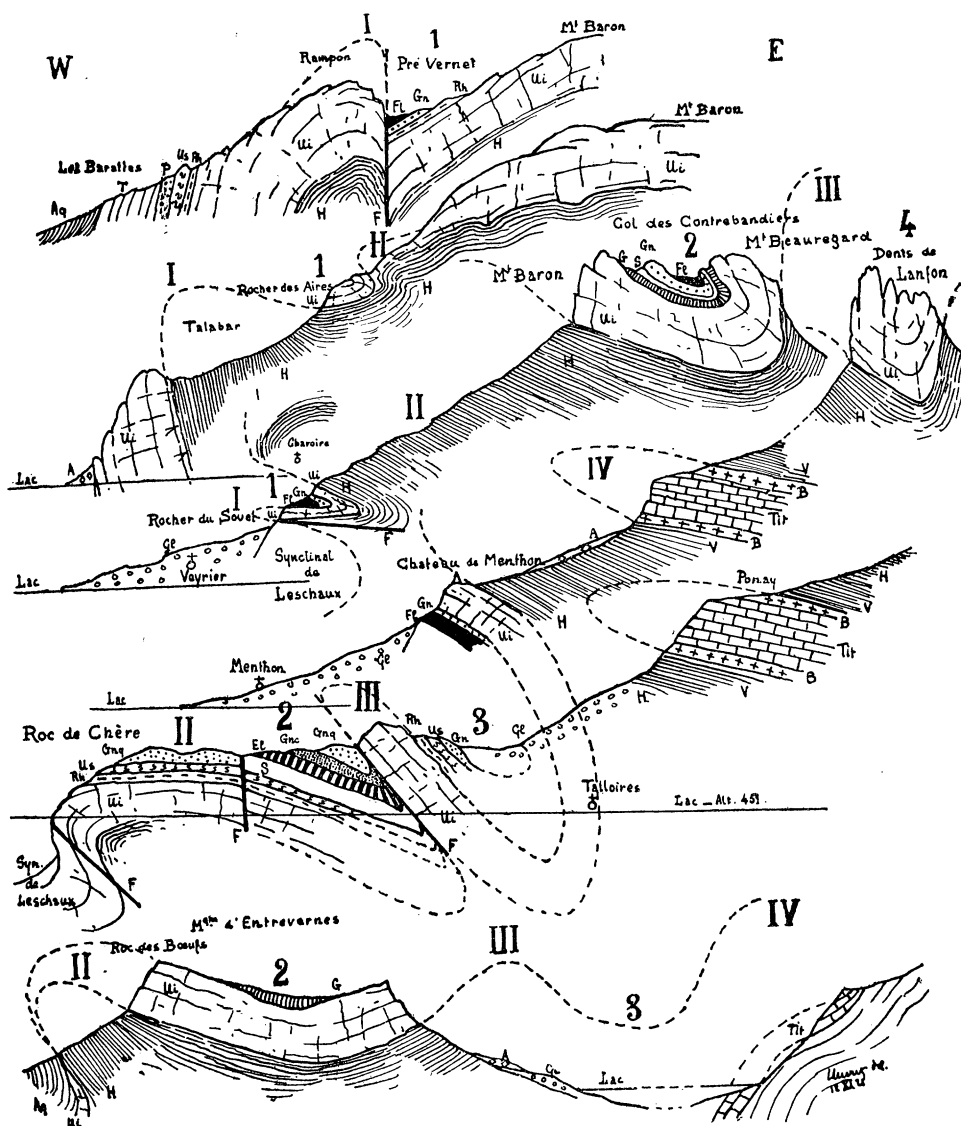


FIG. 2. — SIX COUPES SUCCESSIVES DE LA RIVE ORIENTALE DU LAC D'ANNECY, montrant l'agencement des plis. La numérotation des accidents est celle du texte et du croquis tectonique. Les coupes d'Entrevignes établies d'après M. Lugeon. A Eboulis ; G1 Glaciaire néowurmien ; Aq Aquitanien ; T Tongrien ; Fl Flysch, Marnes schisteuses à écailles de poissons ; P Priabonien ; Gn Grès nummulitique probablement Priabonien ; Gnq Grès quartzeux ; Gnc grès calcaires du même complexe ; El Éocène moyen. Couches lacustres du Roc de Chère à Bulimes ; S Sénonien ; G Gault ; US Urgonien sup. (Aptien) ; Rh Rhodanien (couches à Orbitolines) ; Ui Urgonien inférieur (Barrémien) ; H Hauterivien ; B Berriasien ; Tit Tithonique.

tions de conglomérats et poudingues à cailloux blancs' crétacés, et de calcaire bleus et ocreux à petites Nummulites et *Pectens*.

C'est très probablement le Priabonien, qui se retrouve d'ailleurs à Entrevernes et au Col des Contrebandiers qui sont sur le même axe synclinal.

2° Formation lacustre comprenant de haut en bas :

a) Conglomérat à ciment marneux blanchâtres, à petits quartz roulés, cailloux crétacés, débris d'Inocerames.

b) Marnes blanchâtres, peu noduleuses grains de quartz roulés. Vers le bas ces couches sont fossilifères : nombreux *Bulimes*.

c) Couches identiques, mais très noduleuses, les nodules sont de calcaire rosé et montrent en lame mince les mêmes grains de quartz roulés, des cubes microscopiques de pyrite et des débris problématiques (test de Mollusques ?) ils ont dû se former *in situ*.

Tout cet ensemble lacustre, sauf le conglomérat supérieur, a une épaisseur moyenne de 20 mètres et correspond à l'Eocène moyen.

3° Calcaire gris, à cassure esquilleuse, bien lité du Sénonien. En coupe mince on y découvre : *Rosalina Linnei* d'ORB., petites Globigérines, Textilaires, *Lagena* du groupe de *L. diffrengens* J. DE L., Fissurines, prismes d'Inocerames, etc.

Ce Sénonien bute par faille (f. occidentale) contre un grès quartzeux sombre, piqué de glauconie, avec intercalations de poudingues à cailloux blancs (= Nummulitique).

Puis viennent successivement et formant falaise, l'Urgonien sup., le Rhodanien, l'Urgonien inférieur dont les gros bancs en escaliers dominant le lac au Midi.

Il est tout à fait curieux — M. Depéret le fait remarquer — de trouver, en ce point seulement, un niveau lacustre à faciès provençal d'une épaisseur aussi considérable dont on ne retrouve aucune trace dans les environs, le contact du Nummulitique et de son substratum se faisant toujours par un conglomérat côtier immédiatement recouvert de dépôts néritiques marins. Au Veyrier (col des Contrebandiers), à Entrevernes notamment qui sont au Nord et au Sud la prolongation directe de cette dépression synclinale du Roc on ne peut déceler de témoins de ces intéressantes couches. Peut-être l'étude systématique des matériaux des conglomérats nummulitiques donnerait-elle des renseignements sur leur extension.

Après de fructueuses récoltes de *Bulimes*, la Société se dirige ensuite en suivant le sentier ombreux qui longe la petite falaise sénonienne, vers le monticule qui domine le lac au Sud du Roc. Les sables bruns pulvérulents de décalcification que soulèvent les pas au travers des bruyères, annoncent les grès

sombres du Nummulitique qui en effet ne tardent pas à apparaître, barrant de leur ligne noire crevassée, l'incomparable horizon bleuté des Bauges. L'admirable vue que l'on découvre de ce belvédère sud complète celle de l'avant-plateau nord et achève la compréhension de l'architecture du lac.

On se rend compte, nettement de l'abaissement d'axe Roc-de-Chère-Faverges, les plis se réduisant à un mince faisceau au détroit de Duingt pour s'écarter de nouveau les uns des autres en abordant la rive gauche du lac. Le beau synclinal schématique d'Entrevernes s'avance vers le Roc en s'abaissant au passage du lac ; si alors, nous nous tournons vers le Nord nous le verrons s'élever idéalement, vers le col des Contrebandiers dont il est le prolongement évident¹. Tous les plis du Veyrier (v. croquis tectonique) décrivent en outre du Nord au Sud, entre la dépression transversale du Roc et celle plus septentrionale du Fier, des séries d'arcs emboîtés qui « s'escaladent » et se renversent vers l'Ouest, tandis qu'aux points moins mobiles des inflexions transverses ces mêmes plis s'écrasent, d'où plis failles et fractures, et c'est précisément ce que l'on constate au Roc et au Fier. C'est là un nouvel exemple de la loi si magistralement mise en évidence dans les Bauges par M. Lugeon.

M. Révil complète les explications fournies et élargit le sujet en interprétant la tectonique du magnifique panorama dont il a donné, après M. Lugeon, de si belles descriptions.

On remarque encore, avant de partir, sous les eaux bleues du lac, à l'extrémité de la pointe de Duingt, la tache blanche du promontoire du Roselet, station lacustre de l'Âge du bronze III qui a livré au Musée d'Annecy de précieux débris de l'industrie humaine de cette période.

Nos confrères, pressés par l'heure avancée, quittent à regret ce beau paysage et reviennent par le sentier d'Echarvine. Au point où ce sentier sort du bois, à l'extrémité nord de la faille orientale, un affleurement de conglomérat nummulitique laisse voir, engagés dans un ciment quartzeux très glauconieux, de gros galets calcaires brun clair à pâte oolithique, contenant d'autres morceaux de calcaires identiques mais sans oolites. Les lames minces de ces calcaires n'ont montré aucun organisme mais seulement des quartz anguleux et des oolites assez volumineuses à structure concentrique peu nette, centrées en

1. V. le beau livre de M. LUZEON. Les dislocations des Bauges, *B S C.G.F.*, n° 77, 1900.

général par un fragment quartzeux ou calcaire, le tout cimenté par une masse opaque à structure floue. Il s'agit évidemment là de fragments de calcaire à faciès incontestablement lacustre et qui attestent au moins l'extension locale des couches lacustres, et l'existence d'un niveau supérieur qui n'existé plus aux Sablons où il a été sans doute démantelé et repris par la mer qui a déposé les conglomérats côtiers.

La Société reprend sa marche et gagne la partie orientale du plateau septentrional. On recoupe les grès calcarifères ici blancs et fins, puis au-dessus les petites plaquettes d'un calcaire gréseux roux dont la surface montre en relief des sections de Nummulites, de Bryozoaires et de Pectinidés. On remarque combien ces grès superposés au Priabonien ressemblent aux grès dits de la Doria, observés dans l'excursion de la veille aux Déserts où ils forment la base de la série Oligocène, mais la pénurie des fossiles ne permet pas de fixer définitivement leur âge ni de délimiter au Roc, où tout a été marqué en Eocène sur la carte géologique, les assises qui en réalité appartiendraient à l'Oligocène.

Avant d'aborder le village de Menthon, dernier coup d'œil dans les carrières d'Echarvine où le grès calcarifère prend un faciès particulièrement grossier ; quelques mauvaises Nummulites et *Pectens* blancs. La surface en est crevassée en « lapiaz » envahi par la végétation ; le fond des anfractuosités est encore plein des mêmes sables bruns observés plus haut.

Le retour a lieu à Annecy à midi.

*
* *

L'après-midi a été consacrée à l'étude de la terminaison périclinale nord du Semnoz. La Société s'est dirigée par la route de Vovray vers les carrières nouvellement creusées dans les flancs du pli en vue de la construction d'une usine de ciment.

Chemin faisant, on voit les couches s'abaisser lentement vers le Nord ; l'Urgonien inférieur dont nous étudierons les affleurements dans un instant, avec son bloc de Rhodanien qui supporte le château d'Annecy, l'Hauterivien disparaissant aux Balmettes près du tunnel où on peut constater des marno-calcaires bleus et ocreux supportant des calcaires oolithiques, etc. Le noyau valanginien du pli n'affleure qu'à partir de la scierie de Vovray, mais si nous poursuivons vers le Sud, au-dessous de ce Valanginien viendront successivement l'Hauterivien et les deux niveaux de l'Urgonien enserrant le Rhodanien très fossilifère. Le pli *commence déjà à se déverser* vers l'Ouest

avant de prendre, comme la Société a pu le constater au pont de l'Abîme, une allure nettement couchée.

A Vovray, le Valanginien peut être très bien étudié grâce à la fraîcheur des affleurements. De haut en bas on constate :

1° Hauterivien typique.

2° Petits bancs jaunâtres bréchiques et spathiques avec intercalations marneuses, débris de fossiles. (= Zone à *Alectryonia rectangularis* ?)

3° Calcaire compact, brunâtre ou bleuté avec lentilles plus foncées à petits points noirs, quelques fossiles très empâtés, oursins. (= Calcaire du Fontanil, soit faciès intermédiaire entre le faciès jurassien à gastropodes et bivalves et le faciès dauphinois)

4° Calcaire zoogène jaune pâle. L'un des membres de la Société y a recueilli *Natica Leviathan*. (= Marbre bâtard des chaînes jurassiennes)

C'est la première fois que l'on peut interpréter nettement la constitution de ce noyau valanginien; Maillard ne connaissant pas ce faciès zoogène en avait fait de l'Urgonien et expliquait sa présence par de multiples failles; MM. Révil et Le Roux en ont les premiers reconnue la vraie nature¹.

Les lames minces du calcaire n° 4 ressemblent beaucoup aux coupes d'Urgonien, mais se montrent plus brouillées; nombreux Miliolidés, débris divers de test de mollusques dans un ciment calciteux largement cristallisé.

Quant au calcaire n° 3, c'est un excellent type de calcaire graveleux : petits morceaux calcaires souvent enrobés dans une seule couche de calcite fibro-radiée, oolithes, débris nombreux de Crinoïdes, Foraminifères (surtout Miliolidés), tous ces éléments plus ou moins pigmentés par une matière charbonneuse noire baignent dans un ciment très clair de calcite, faciès absolument identique à celui d'une coupe de calcaire du Fontanil typique.

Tous ces faits accentuent le caractère mixte intermédiaire entre plis jurassiens et subalpins du Semnoz.

D'ailleurs, si l'on suit ces couches vers le Nord, on peut observer au sommet du Semnoz et près des chalets de l'Abbaye un niveau coralligène analogue à celui du Corbelet intercalé entre l'Hauterivien et le Valanginien. Les Polypiers y sont silicifiés et forment relief sur la roche ainsi que de nombreux organismes encroûtants mamelonnés et pustuleux qui se retrouvent dans certaines localités (Urgonien de la Chartreuse et de Saint-Montant près Montélimar (MM. W. et C. Kilian),

1. Observations nouvelles sur la terminaison septentrionale du Semnoz *Rev. Sav.*, 1906, p. 173.

et que l'on avait tout d'abord pris pour des Stromatoporoïdés. Une étude récente approfondie de ces êtres¹ a montré qu'il fallait les rapporter au groupe des Bryozoaires cyclostomes.

Au bas de la coupe de Vovray et plaquée sur le Marbre bâtard moutonné et finement strié, belle moraine de fond néowurmienne où l'on ramasse à foison les galets noirs striés de Lias ainsi que des cailloux exotiques (Verrucano, cargneule, calcaires du Trias, brèche polygénique tertiaire, amphibolites, aranites...).

On revient sur ses pas, et l'on gravit la montagne près du tunnel pour rejoindre le nouveau monastère de la Visitation, où les couches supérieures de l'Urgonien inférieur se montrent littéralement pétries d'*Agria*. On récolte également quelques Requiénies et de petits Gastropodes. La roche est, par places, polie et striée ; des lambeaux de moraines de fond dans les crevasses, témoignent du passage du glacier postwürmien de Tarentaise.

Profitant de la vue exceptionnelle sur la plaine alluviale des Fins, M. Kilian fait en quelques mots l'histoire de la dépression du lac d'Annecy au Quaternaire (v. plus loin, p. 56).

Enfin, la Société visite au retour la carrière ouverte dans l'Urgonien inférieur, dont les couches de base recèlent les rares et grosses *Matheronia Lovetchensis* ZLAT. var. *Drinovi* ZLAT. (Paquier) qui ne se trouvent qu'en ce point et dans les Balkans et qui ont permis à V. Paquier de paralléliser les couches de Lovetch et de Tirnovo avec celles du château d'Annecy. L'un des membres de la Société a la chance de recueillir trois de ces beaux fossiles qui voisinent dans le même banc avec *M. gryphoides* MATH. sp. et *M. Munieri* PAQ. La course se termine par la descente de la rampe Perrière où affleurent les couches rhodaniennes très fossilifères (*Toucasia carinata* MATH. sp., *Enallaster oblongus* BR., *Pygaulus Desmoulinsi*, *Nucleopygus Roberti* A. GRAS., *Orbitolines*, etc.) et dont un bloc imposant supporte le vieux château féodal.

1. Y. DEHORNE. Les Stromatoporoïdés des terrains secondaires. *Mém. S. Carte G. F.* 1920. Ces organismes sont appelés par l'auteur *Zonatella urgontana* Y. D.

ANNECY A MOUTIERS

Observations de W. Kilian ¹.

M. Kilian indique, en quelques mots, les observations qui seront faites le lendemain par la Société dans le parcours qu'elle doit effectuer d'Annecy à Moutiers ; ces observations porteront sur :

A. — La structure du « bord subalpin » entre Ugine et Albertville.

B. — La traversée de la zone cristalline delphino-savoisienne (1^{re} zone alpine de Lory) d'Albertville à Aigueblanche, avec des synclinaux hercyniens de schistes houillers (à Cevins), etc., puis la bordure liasique dans laquelle un pli-faille fait réapparaître une lame de terrain houiller en contact avec des schistes à Bélemnites et renversée sur le Lias à Petit-Cœur, disposition qui, sous le nom d'« anomalie de Petit-Cœur », a donné lieu jadis à des discussions mémorables, à la suite desquelles Elie de Beaumont avait conclu (à tort) à l'existence de la flore houillère à l'époque jurassique.

C. — Près d'Aigueblanche, la Société pénétrera ensuite, en traversant une nouvelle ligne de contact anormal (faille de Saint-Jean-de-Maurienne de Ch. Lory), dans une nouvelle zone, la zone *intraalpine* ou zone du Briançonnais, dont les diverses assises liasiques, éogènes, etc., présentent un faciès très différent de celui qu'offrent les mêmes terrains sur la bordure de la zone cristalline delphino-savoisienne.

Cette disposition est due à un refoulement d'ensemble vers l'Ouest des terrains de la zone intra-alpine, véritable « frontière géologique ». La petite ville de Moutiers est située dans la zone du Briançonnais et ses alentours permettront aux membres de l'excursion d'étudier une série de plis isoclinaux d'un grand intérêt.

M. Kilian attire également l'attention de la Société sur la multiplicité des *fronts* glaciaires wurmiens et indique qu'il existe au-dessus de Bellegarde (Credo) et au Mont de Sion de grandioses moraines frontales (Wurmien II), elles-mêmes nettement plus anciennes que le complexe *néowurmien* du Léaz situé bien en contre-bas².

M. Kilian fait ensuite remarquer que les très intéressantes et consciencieuses recherches de M. l'abbé Combaz ont mis en évidence dans la Savoie et en Bugey l'importance de la *réurrence néowurmienne* dont il a le premier, il y a quelques années, indiqué la généralité et les caractères dans le SE de la France. A cette phase correspondent notamment l'abandon par les glaciers des « seuils » élevés

1. *Réun. extr.* — Séance du 18 septembre.

2. V. les travaux de M. KILIAN confirmés par les publications plus récentes de MM. LUGEON et DONCIEUX.

comme le Mont de Sion, le seuil de Bellegarde (Haute-Savoie), le seuil de Rives (Isère), celui de la Freyssinouse (Hautes-Alpes) et leur localisation dans des dépressions situées en contre-bas (Bassin du lac de Genève, d'Annecy, du Bourget, Vallée de Chambéry, Région de Grenoble-Moirans, Ronon, Bassin de Gap) dont plusieurs sont devenues des lacs sub-alpins.

L'individualisation des petits *Glaciers locaux* du Jura (Gex-La Faucille) et des Alpes est nettement postérieure au Néowürmien.

M. Kilian ajoute que le terme de « Néoglaciale » a été créé par M. Æberhard, *postérieurement* à la définition donnée par lui du Néowürmien; le *terme de Néowürmien doit donc avoir la priorité* sur celui de Néoglaciale employé de préférence par nos confrères Suisses.

M. Kilian termine par un exposé de l'histoire du lac d'Annecy pendant l'époque quaternaire. Il montre que le bassin lacustre ne s'est individualisé qu'à l'époque néo-würmienne (dont les moraines s'observent à Menthonnex et à la Balme de Sillingy et dont les dépôts sont *nettement emboîtés* en contre-bas des formations würmiennes de Brassilly); il a subi plus tard une diminution notable par suite de la capture du Fier supérieur par le Fier inférieur. Ces deux tronçons, en effet, étaient jadis indépendants; les eaux du lac s'écoulaient vers les Usses par la cluse de Mandalaz, et le Fier inférieur ne s'est réuni au Fier supérieur que lorsque l'érosion régressive du premier eut dépassé les gorges de Lovagny.

AIGUEBLANCHE

Excursion du 19 septembre

PAR **W. Kilian.**

Après son arrivée à Moutiers, la Société se dirigea vers Aigueblanche en suivant la rive gauche de l'Isère par le défilé de Siboulet (dit aussi « Echelle d'Annibal »). Dans le cours de cette promenade, les membres de l'excursion purent étudier de gros blocs de *brèches polygéniques* éogènes descendues des flancs de la montagne; cette roche qui contient dans un ciment micacé des fragments de Micaschistes, de Granit et de débris triasiques et jurassiques, forme un peu au Sud du défilé de l'Isère de grandes masses (Montagnes de Crève-Tête) dans un synclinal qui représente la continuation du synclinal des Aiguilles d'Arves, et qui, plus au Nord, se décompose en plusieurs synclinaux secondaires pour atteindre, par



1



2

Clichés P. Lory

Imp. Tortellier et C^e

les montagnes de Pierre-Menta et du Roignais, la région des Chapieux où des brèches se trouvent *intercalées* à plusieurs reprises *dans la partie haute des Schistes lustrés*, ce qui paraît indiquer l'existence de *discontinuités* de sédimentation dans le sommet de cette série compréhensive, en grande partie liasique. M. Kilian rappelle que M. Gignoux a découvert il y a quelques années une Nummulite, dans ces brèches polygéniques près de Villard-Clément en Maurienne, ce qui confirme l'*âge éogène* que M. Kilian avait attribué à cette formation.

La Société pénètre ensuite dans le Lias (Echelle d'Annibal) où elle peut constater la présence de bancs puissants d'une autre brèche essentiellement calcaire, la *brèche du Télégraphe*, qui alterne nettement avec les assises calcaires et marno-calcaires noirâtres à Bélemnites du Lias.

Enfin, près du hameau du Bois, l'excursion se termine par la visite d'une carrière ouverte dans des calcaires blancs cristallins, également intercalés dans le Lias, et qui présentent un type très répandu en Tarentaise sous le nom de « Calcaire du Ciex » ; cette série liasique contraste nettement par son faciès spécial avec le type dauphinois du Lias qui règne en aval d'Aigueblanche et sur lequel le Lias intra-alpin à faciès briançonnais a été ici visiblement *refoulé*.

HAUTECOUR

Excursion du 20 septembre

PAR **W. Kilian.**

PLANCHE II.

Cette excursion a été consacrée à l'étude de « l'amygdaloïde d'Hautecour », faisceau de plis isoclinaux qui s'observe au Nord de Moutiers et dont la route en lacets de Moûtiers à Hautecour permet d'étudier tous les détails. Les membres de la Société se sont rendus en automobile à Hautecour-le-Haut, hameau du Breuil (Pl. II, fig. 1), et, quittant leurs voitures, consacrent la matinée à l'étude des assises qui se présentent aux abords de la route de Moûtiers. Ils peuvent ainsi constater la présence, dans d'étroits anticlinaux que coupe la route, de roches cristallophylliennes (gneiss, amphibolites et micaschistes), formant le substratum du terrain houiller que les affleurements permettent de reconnaître d'une façon incontestable (Pl. II, fig. 2).

M. Kilian communique à la Société le résultat de l'examen microscopique de ces roches, fait par M. P. Termier, d'après des échantillons recueillis par lui il y a quelques mois. Il attire l'attention sur le fait que Hautecour *est le seul point de la zone du Briançonnais où affleurent les couches inférieures au terrain houiller*, si développé plus à l'Est, où il affecte des replis multiples et une épaisseur considérable sans qu'on ait jamais pu observer son substratum.

Au-dessus du terrain houiller nettement reconnaissable mais peu puissant, la route d'Hautecour à Moûtiers permet d'observer : 1° des schistes violacés et verdâtres du Permien ; 2° des quartzites triasiques du type caractéristique du Briançonnais ; 3° des calcaires phylliteux identiques à ceux que M. Termier a décrits aux environs de Pralognan dans la Vanoise ; 4° des calcaires gris cristallins du type des « calcaires francs » de la Vanoise (Trias moyen) ; 5° des gypses et des cargneules ; 6° enfin des calcaires schisteux du Lias.

Il est à remarquer que les termes de cette série ont un faciès nettement intraalpin (briançonnais).

Ces diverses assises forment, à l'Est du synclinal occupé par les brèches éogènes et étudié dans l'excursion de la veille, *deux plis anticlinaux à structure isoclinale* et pendage Est régulier. Le Lias constitue une bande synclinale correspondant à une dépression topographique très nette que l'on peut suivre de Hautecour à Moûtiers (bifurcation des routes d'Aime et d'Haute-cour).

Cet ensemble — que les lacets de la route coupent un certain nombre de fois, permettant ainsi d'en étudier la coupe avec une grande précision — est limité à l'Est par un *troisième pli anticlinal* plus important et plus continu qui le sépare de la vallée de l'Isère en amont de Moûtiers (Pont-Ador).

Les plis qui constituent l'« amygdaloïde d'Hautecour » se continuent en partie au Sud de Moûtiers sans faire réapparaître cependant les noyaux de schistes cristallins et on en retrouve la continuation à Champoulet, Villard-Lurin (terrain houiller), ainsi qu'au début de la route de Saint-Jean-de-Belleville.

NOTE PÉTROGRAPHIQUE SUR
QUELQUES ROCHES CRISTALLINES D'HAUTECOUR
PRÈS MOUTIERS (TARENTAISE)

PAR **Pierre Termier.**

Série communiquée par W. KILIAN¹.

1. Roche chloriteuse vert sombre, laminée avec développement de séricite confuse dans les joints ardoisiers. Les zones chloriteuses alternent, peut-être par mélange mécanique, avec des zones quartzeuses à grain très fin. Dans la masse chloriteuse, nombreux prismes d'un minéral non déterminé : couleur brun foncé, polychroïque, relief assez fort, extinction à zéro, biréfringence élevée (incertaine à cause de la couleur trop foncée). Ce minéral est peut-être de la staurotide.

2. Zones laminées de mica blanc et de quartz, avec débris (entraînés dans le laminage) d'une roche de chlorite et de sphène, qui est probablement une *amphibolite altérée*. Ici, le mélange mécanique est certain.

3. Roche noire, d'aspect charbonneux, semblable de prime abord à un grès houiller. En réalité, les grains noirs paraissent être surtout de l'ilménite. Quartz fin, et petites aiguilles de séricite. Nombreuses cassures avec remplissage de quartz secondaire. Cette roche est probablement un phthanite noir. Ce n'est pas du grès houiller.

4. Roche feldspathique laminée, probablement gneiss ; peut-être granit ou aplit. Le laminage est très intense.

5. Roche laminée, montrant des zones *acides* avec minéraux granitiques, et des zones *basiques* formées de chlorite et de sphène. Probablement gneiss, avec zones d'amphibolite.

6. Gneiss laminé, avec de grands feldspaths altérés. Zones de biotite chloritisée, avec beaucoup de sphène.

7. Granite à mica blanc (ou gneiss très granitique), avec mica noir chloritisé plein d'ilménite et de sphène, et deux feldspaths, dont l'orthose, assez altérés. La roche est froissée, non laminée.

8. Roche très fine, de quartz et d'albite, avec un peu (très peu)

¹. Ces roches ont été recueillies entre Grégny et le hameau du Breuil (Haute-cour-le-Haut)

de mica blanc. Sorte de leptynite. Les feldspaths sont tronçonnés ; la roche est froissée.

8. Roche verte, fine et compacte : chlorite et sphène fins ; un peu de quartz secondaire grenu. Veinules, avec calcite et chlorite. Probablement amphibolite ; peut-être gabbro ; mais très altéré.

10. Roche quartzo-sériciteuse, à taches et filonnets jaunes. Probablement mylonite, avec débris d'aplite ou de gneiss.

11. Comme 3. Roche noire quartzreuse et schisteuse. Cassures transversales et longitudinales avec quartz grenu. La matière noire semble être l'ilménite. Probablement un phtanite.

12. Roche quartzo-sériciteuse avec albite. Gneiss fin, un peu froissé.

Impression générale : Série cristallophyllienne avec des gneiss très granitiques et des zones d'amphibolites. Quelques phyllades noirs qui sont probablement d'anciens phtanites laminés. Laminage intense.

ALLOCUTION DE W. KILIAN PRONONCÉE A LA SÉANCE
DU 20 SEPTEMBRE A MOUTIERS.

CHERS CONFRÈRES. — Avant de vous parler de la structure des Alpes Françaises et de la géologie des environs de Moûtiers, de ce coin, si particulier et si intéressant où j'ai eu le plaisir et l'honneur de vous servir de guide, je tiens tout particulièrement à rendre publiquement ici un affectueux et très sincère hommage à mon excellent collaborateur et ami, M. Joseph Révil.

Vous avez certainement apprécié, au cours des journées qui viennent de s'écouler, la connaissance parfaite que possède notre confrère de la structure des chaînes jurassiennes et subalpines de la Savoie. La satisfaction qu'il a éprouvée à vous montrer les gisements les plus intéressants et les coupes les plus instructives des environs de Chambéry est la *juste consécration de toute une belle vie* de dur et honnête labeur, de recherches ininterrompues, d'une inlassable activité qu'il a exercée au milieu de cette Société d'Histoire Naturelle de Savoie, qu'après Louis Pillet il a su maintenir de plus en plus prospère et féconde.

Ici, dans la zone intra-alpine aux terrains et au « style » tectonique si différents de ceux des pays subalpins, c'est encore aux observations de M. Joseph Révil que sont dues une partie des progrès réalisés dans la connaissance de ces montagnes.

Ce n'est d'ailleurs pas sans émotion que nous retrouvons lui et moi, dans ces lieux, le souvenir de deux Maîtres : Alfred Potier et Marcel Bertrand, qui — il y a une trentaine d'années — ont guidé nos premiers pas dans les environs de Moûtiers, alors pleins de difficultés pour les géologues, et défini les problèmes qu'ils nous demandaient de résoudre pour en comprendre la structure.

Je suis heureux de saluer la Société géologique de France au seuil de ces « pays intraalpins » aux fossiles rares et mal conservés, aux terrains laminés et métamorphisés, aux plis multiples et isoclinaux, pays dont l'intérêt et l'importance sont cependant si grands pour l'interprétation générale de la genèse des Alpes.

APERÇU DE LA STRUCTURE DES ALPES FRANÇAISES

PAR **W. Kilian**¹.

M. Kilian donne un aperçu rapide de la structure des Alpes françaises et sur la subdivision en zones. Il rappelle que c'est à Charles Lory que revient le mérite d'avoir tracé les limites de ces zones. Les failles que cet auteur a distinguées sont en réalité des lignes de contact anormal représentant l'intersection de *surfaces de refoulement* dirigées vers l'extérieur de la chaîne et plongeant en général vers l'Est, le Sud-Est.

M. Kilian caractérise rapidement chacune des zones ainsi délimitées et montre que l'une de ces « nappes » a laissé au sommet du Mont-Jovet, en avant de sa partie frontale, un lambeau de recouvrement de Schistes lustrés. Enfin, il insiste sur le fait que tous ces accidents représentent probablement des déplacements horizontaux et des intrications d'origine *intra-corticale* s'étant effectués très probablement sous une surcharge de sédiments et qui n'ont été mis à nu que bien ultérieurement par le décapage, l'érosion et le creusement des profondes vallées alpines.

1. *Réun. extr.* Séance du 20 septembre. Voir W. KILIAN. Aperçu sommaire de la Géologie, de l'Orographie et de l'Hydrographie des Alpes dauphinoises (avec figures et planches). 2^e éd 1919, Grenoble, Ollier frères, imp. — (extr. *Trav. du Lab de Géologie de l'Université de Grenoble*).

ALLOCUTION DE CH. DEPÉRET A LA SÉANCE DU 20 SEPTEMBRE 1922
A MOUTIERS.

M. Depéret, avant de laisser clore la réunion de Savoie, tient à cœur de se faire l'interprète de tous ses confrères présents pour adresser aux organisateurs de cette belle réunion extraordinaire l'expression de leurs plus cordiaux remerciements. A M. J. Révil, tout d'abord, qui a fait défiler sous nos yeux pendant quelques jours la géologie et la structure de ces chaînes subalpines de Savoie, si belles, si intéressantes et qu'il connaît dans tous les détails géographiques et géologiques. Le beau succès de la réunion est, nous en avons la certitude, une joie profonde pour notre Président et comme le couronnement de sa belle carrière géologique.

Nous remercions aussi MM. Le Roux et Moret qui nous ont montré avec tant de précision la structure complexe du beau lac d'Annecy et des chaînes qui l'encadrent et nous ont conduit sur ce gisement inattendu de calcaire lacustre Éocène à faciès méditerranéen du Roc de Chère.

Enfin, je suis particulièrement heureux d'adresser à mon éminent ami M. Kilian, l'expression de notre admiration pour son magistral aperçu de la Structure des Alpes occidentales et pour la manière dont il a su éclairer pour nous la tectonique si compliquée du bassin de Moutiers et de cet *amygdaloïde d'Hautecour*, qui avait déjà exercé la sagacité de tous les grands maîtres de la tectonique alpine, depuis Ch. Lory et Marcel Bertrand, jusqu'à Révil, Kilian et Termier. A tous nous sommes heureux de témoigner en nous séparant des sentiments de gratitude et de reconnaissance amicale.

M. Révil remercie ses confrères des paroles bienveillantes qu'ils viennent de lui adresser. Il a été très heureux de voir confirmer par eux les plus importantes de ses recherches. Il espère, si Dieu lui prête vie et si sa santé le lui permet, pouvoir de nouveau les accompagner dans les parties de la Savoie qu'il a étudiées sous la direction de Marcel Bertrand, ce maître si éminent dont la mémoire lui est toujours chère. C'est grâce à lui qu'il a pu débrouiller la structure si compliquée de certains massifs alpins, aussi son nom ne saurait-il être trop rappelé à tous ceux qu'intéresse la géologie de nos belles chaînes de Savoie.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
Allocution de M. J. RÉVIL.....	5
La colline de Lémenc, près Chambéry, Exc. du 14 sept., par J. RÉVIL.	7
Le Bourget-du-Lac, col du Chat, Yenne, Chanaz, Chindrieux, Aix-les-Bains, Exc. du 15 sept., par J. RÉVIL.....	10
Obs. sur le Colombier de Culoz et les chaînons terminaux du Jura méridional, par A. RICHE.....	17
Saint-Jean-de-Couz, les Echelles, cluse de Chaille, Lépin, Novalaise et le col de l'Epine, Exc. du 16 sept., par J. RÉVIL.	22
Sur les sables et argiles réfractaires de Saint-Jean-de-Couz et des Déserts, par Ch. DEPÉRET.	30
Obs. de P. LORY, W. KILIAN.....	31
Notes pétrographiques sur quelques roches sédimentaires des environs de Chambéry, par L. MORET.....	32
Leyse (Saint-Alban), Saint-Jean d'Arvey, les Déserts, Lescheraines, col de Leschaux, Annecy. Exc. du 17 sept., par J. RÉVIL.....	37
Le Roc de Chère et le lac d'Annecy, Exc. du 18 sept., par M. LE ROUX et LÉON MORET.....	44
Annecy à Moutiers; obs. de W. KILIAN.....	53
Aigueblanche, Exc. du 19 sept., par W. KILIAN.	56
Hautecour, Exc. du 20 sept. par W. KILIAN.....	57
Notes pétrographiques sur quelques roches cristallines d'Hautecour, près Moutiers (Tarentaise), par P. TERMIER.....	59
Allocution de W. KILIAN.....	61
Aperçu de la structure des Alpes françaises, par W. KILIAN.....	62
Allocution de Ch. DEPÉRET, J. RÉVIL, etc.....	63

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I.

	Pages
FIG. 1. — La cluse de Chailles	25
— 3. — Le Roc de Chère, vu du lac d'Annecy	15

PLANCHE II.

FIG. 1. — Le village de Breuil (Hautecour)	57
— 2. — Le « verrou » cristallin d'Hautecour (Tarentaise) . 57	

1869. Le Puy, 140 p., 1 pl.....	3 »
1872. Digne, 152 p., 4 pl.....	3 50
1873. Roanne, 76 p., 2 pl.....	2 »
1874. Mons et Avesnes, 170 p., 3 pl.....	5 »
1875. Genève et Chamonix, 156 p., 1 tabl., 4 pl.....	4 »
1876. Chalon-sur-Saône et Autun, 122 p., 3 pl.....	3 »
1877. Fréjus et Nice, 130 p., 4 pl., Carte géol. des env. de Nice	7 »
1878. Paris, 78 p., 6 pl.....	3 »
1879. Semur, 194 p., 7 pl.....	6 »
1880. Boulogne-sur-Mer, 220 p., 5 pl.....	5 »
1881. Grenoble, 130 p., 2 pl.....	2 50
1882. Foix, 158 p., 4 pl.....	4 »
1883. Charleville, 106 p.....	2 »
1884. Aurillac, 56 p.....	2 »
1885. Jura méridional, 143 p., 1 pl.....	4 »
1886. Finistère, 172 p., 6 pl.....	5 »
1887. Charente et Dordogne, 117 p., 1 pl..	3 »
1888. Allier, 170 p., 7 pl.....	9 »
1889. Paris, 47 p.....	2 »
1890. Clermont-Ferrand, 280 p., 9 pl.....	14 »
1891. Provence, 181 p., 5 pl..	10 »
1892. Corbières, 81 p., 4 pl.....	7 »
1893. Velay et Lozère, 188 p., 9 pl.....	12 »
1894. Lyon et Bollène (Vaucluse), 132 p., 8 pl.....	9 »
1895. Basses-Alpes, 368 p., 17 pl.....	18 »
1896. Algérie, 268 p., 9 pl.....	12 50
1897. Vosges, Belfort et Porrentruy (Suisse), 132 pl., 1 pl..	4 »
1898. Barcelone (Espagne), 240 p., 2 pl.....	8 50
1899. Versant méridional de la Montagne Noire, 186 p., 4 pl.	8 »
1900. Trois excursions aux env. de Paris (Étampes, Auvers- sur-Oise, Arcueil), 48 p., 17 fig. et cartes.....	2 »
1901. Lausanne et Chablais (les grandes nappes de recouvre- ment des Alpes suisses), 149 p., 4 pl.....	10 »
1902. Alpes-Maritimes, 438 p., 42 pl	20 »
1903. Poitiers, Saint-Maixent, Niort et Parthenay, 242 p., 5 pl.....	10 »
1904. Caen, Flers et Cherbourg, 93 p., 45 fig., 6 pl.....	8 »
1905. Turin et Gênes, 108 p., 6 pl.....	8 »
1906. Pyrénées occidentales (Luz, Gavarnie, les Eaux- Chaudes), 76 p., 19 fig.....	2 50
1907. Causses et Cévennes, 94 p., 19 fig., 2 pl.....	3 »
1908. Nantes, Chalonnes et Châteaubriant, 98 p., 14 fig., tabl..	3 »
1909. Sarthe et Mayenne (Évron, Sillé-le-Guillaume, Sablé, Laval), 132 p., 53 fig.....	3 »
1910. Valence, Alais, Nîmes, 99 p., 11 fig., 5 pl.....	6 »
1911. Jura, 64 p.....	2 50
1912. Laon, Reims, Mons, Bruxelles, Anvers, 153 p., 42 fig., 8 pl.....	10 »
1913. Env. de Narbonne, Corbières septentrionales et Miner- vois, 92 p., 14 fig., 4 pl.....	10 »

EXTRAITS DU RÈGLEMENT DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

ART. 2. — L'objet de la Société est de concourir à l'avancement de la Géologie en général et particulièrement de faire connaître le sol de la France, tant en lui-même que dans ses rapports avec les Arts industriels et l'Agriculture.

ART. 37-38. — La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet. La Société se réunit deux fois par mois (en général, le 1^{er} lundi du mois à 17 heures et le 3^e à 20 h. 30¹).

ART. 87. — *Chaque membre paye : 1^o un droit d'entrée ; 2^o une cotisation annuelle². Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 fr. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement en capital d'une somme fixée par la Société (600 francs).*

Sont **Membres à Perpétuité** les personnes qui ont donné ou légué à la Société un capital dont la rente représente au moins la cotisation annuelle (minimum : **1000 francs**).

ART. 94. — Les ouvrages, conservés dans la Bibliothèque de la Société, peuvent être empruntés par les membres... (*Service des prêts.*)

1 Les personnes qui désirent faire partie de la Société et qui ne connaissent aucun membre pour les présenter n'ont qu'à adresser une demande au Secrétariat en exposant les titres qui justifient de leur admission.

2. *Néanmoins sur la demande des parrains les nouveaux membres peuvent n'acquitter la première année, que leur droit d'entrée, en versant la somme de 20 fr. Le Compte Rendu sommaire des séances de l'année courante leur est envoyé gratuitement ; mais ils ne reçoivent le Bulletin que la deuxième année et doivent alors payer la cotisation de 30 francs. Ils jouissent d'ailleurs des autres droits et privilèges des membres de la Société.*

VENTE DES PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ, 28, r. Serpente, Paris, VI.

1^o **Comptes rendus** sommaires des séances, *servis gratuitement environ deux fois par mois à tous les membres de la Société*, et formant chaque année 1 vol. de env. 200 p. in-8. Prix : 10 francs.

2^o **Bulletin** périodique des travaux de la Société, *dont le service est fait gratuitement à tous les membres de la Société*, et formant, depuis 1830, un fort volume annuel in-8 avec dessins, phototypies, cartes.

Les fascicules séparés, les volumes, les tables générales, sont **VENDUS AU PUBLIC** (remise de 50 % aux membres de la Société).

3^o **Réunions extraordinaires**, Comptes rendus détaillés des Excursions faites en groupe par la Société, une fois par an ; prix divers (50 % pour les membres de la Société).

4^o **Mémoires, Géologie**, paraissant irrégulièrement depuis 1833, format in-4^o raisin. Prix divers (remise 50 % aux membres de la Société).

5^o **Mémoires. Paléontologie**, publication trimestrielle fondée en 1890. — Par souscription payable avant l'apparition du volume annuel et par fascicule, prix divers.

6^o **Mémoires divers. Travaux de Fontannes** (prix divers).